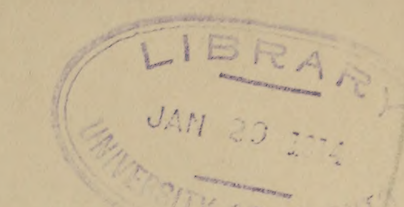


Die deutschen Überlandzentralen und ihre wirtschaftliche Bedeutung als Kraftquelle für den Kleinbetrieb in Landwirtschaft und Gewerbe.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen Philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt

von

Walther Straus

aus Würzburg.

Tag der mündlichen Prüfung: 21. Mai 1912.

Gera

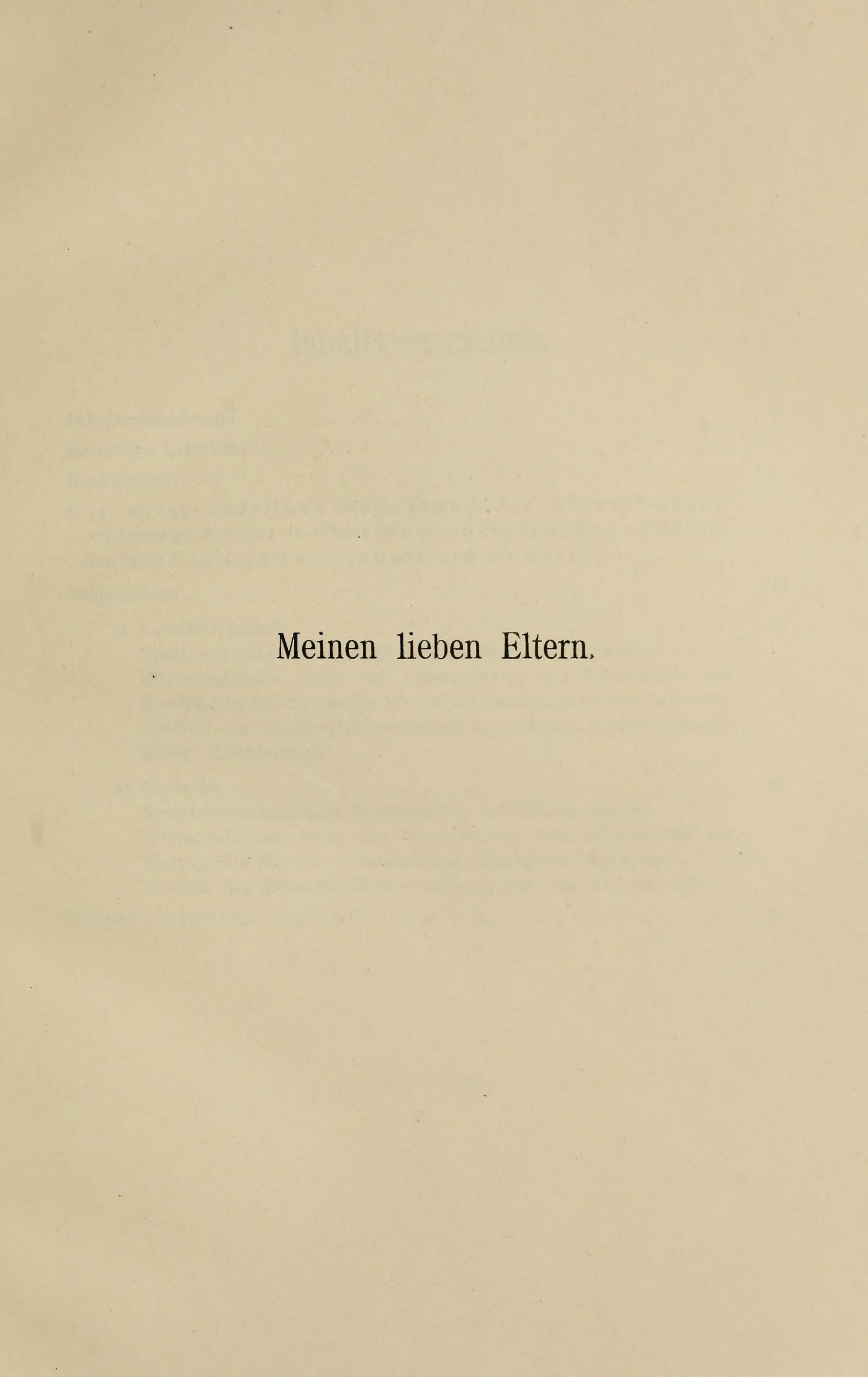
Buchdruckerei von A. E. Fischer.

1912.



Mit Erlaubnis der hohen Philosophischen Fakultät der K. Universität Erlangen, wurde als Dissertation nur die Einleitung, der 3. Teil und der Schluß der ganzen Arbeit abgedruckt.

Das vollständige Buch erscheint gleichzeitig im Verlage von Franz Siemenroth in Berlin.



Meinen lieben Eltern.

Inhaltsverzeichnis.

Benützte Literatur.

1. Bücher.

A l b r e c h t , Neuere Erfolge im Kleingasmotorenbau.
— D i e volkswirtschaftliche Bedeutung der Kleinkraftmaschinen.
B a r t h , Die zweckmäßigste Betriebskraft.
B a u e r , Die sozialpolitische Bedeutung der Kleinkraftmaschinen.
B e n s i n g , Der Einfluß der landwirtschaftlichen Maschinen auf Volks- und Privatwirtschaft.
B ü g g e l n , Landwirtschaftliche Überlandzentralen für kleinbäuerliche Betriebe.
C l a u s s e n , Die Kleinmotoren und ihre wirtschaftliche Bedeutung für Gewerbe und Landwirtschaft.
C r ü g e r , Grundlehren und Erfahrungen der Handwerkergenossenschaften.
D e t t m a r , Die Beeinflussung von Gaswerken durch den Bau eines Elektrizitätswerkes am gleichen Ort.
Deutscher Landwirtschaftsrat, 1909: Errichtung von elektrischen Überlandzentralen.
— 1910: Die Geschichte und Bedeutung der Elektrokultur unter Berücksichtigung der neueren Versuche.
E b e r l e , Kosten der Krafterzeugung in Elektrizitätswerken.
E r g a n g , Untersuchungen zum Maschinenproblem in der Volkswirtschaft.
E s w e i n , Elektrizitätsversorgung und ihre Kosten. 2. Aufl.
F i s c h e r , Die soziale Bedeutung der Maschine in der Landwirtschaft.
F u h r m a n n , Elektrizität in der Landwirtschaft.
G e i t m a n n , Die wirtschaftliche Bedeutung der deutschen Gaswerke.
G o t h e i n , Agrarpolitisches Handbuch.
G r a e f , Erfahrungen bei der Verwendung der Elektrizität in der Landwirtschaft.

Hammel, Der Elektromotor im Kleingewerbe und Handwerk.
Hoppe, Die Elektrizitätswerke im Lichte der Statistik.
Jahrbuch des Allg. Verbandes der auf Selbsthilfe beruhenden Erwerbs- und Wirtschaftsgenossenschaften 1910.
Jahrbuch der landwirtschaftlichen Genossenschaften 1910.
Jordi, Der Elektromotor in der Landwirtschaft.
Junge, Die rationelle Auswertung der Kohle als Grundlage für die Entwicklung der nationalen Industrie.
Kahlden, Zur Frage der Konkurrenzfähigkeit des Kleinbetriebes gegenüber dem Großbetrieb in der Landwirtschaft.
Kirstein, Die Elektrizität in der Landwirtschaft.
Krätzer, Keine Gemeinde, kein Anwesen ohne Elektrizität!
Lang, Die Maschine in der Rohproduktion.
Lessen, Die Kraftmaschinen kleiner und mittlerer Leistung.
Menold, Der Einfluß der Maschine auf die Entwicklung der gewerblichen Betriebsformen in der Buchbinderei.
Meyer, Der Elektromotor im Kleingewerbe und Haushalt.
Nochimson, Die elektrotechnische Umwälzung.
Philippovich, Volkswirtschaftspolitik.
Rathenau, Aufgaben der Elektrizitätsindustrie.
Reinhard, Die wirtschaftlichen Voraussetzungen, Erfolge und Organisationen der Elektrizitätsversorgung in landwirtschaftlichen Bezirken.
Schäfer, Muß der Gasmotor dem Elektromotor weichen?
Schettlich, Die Maschinen des Handwerks.
Schmelzle, Die Landwirtschaft in Bayern. Bayr. Statistik, Heft 81.
Schmidt, Stromverteilung, Zählertarif und Zählerkontrolle bei städtischen Elektrizitätswerken und Überlandzentralen.
Schmidt, Ökonomik der Wärmeenergien.
Schmitz, Muß der Gasmotor dem Elektromotor weichen?
Schultz, Der Elektromotor im Dienste des Handwerks und Kleingewerbes.
Schuster, Was wähle ich, Gas oder Elektrizität?
— Der Elektromotor in der Werkstatt des Handwerkers und der Landwirtschaft.
Sombart, Die deutsche Volkswirtschaft im 19. Jahrhundert.
Statistik des Deutschen Reiches, Band 212, 213, 214, 215.
Statistisches Jahrbuch des Deutschen Reiches, 1910, 1911.
Streeb, Die Elektrizitätsversorgung Bayerns.

Thierbach, Betriebsführung städtischer Elektrizitätswerke.
Verhandlungsbericht der Zentralversammlung des Landwirtschaftlichen Vereins in Bayern 1911.
Verschiedene Veröffentlichungen der A. E. G., Siemens-Schuckert-Werke, Bergmann A.G., Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Deutzer Gasmotorenfabrik, Heinrich Lanz-Mannheim, Benz-Mannheim u. a,.
Veröffentlichungen der Landwirtschaftskammer für die Rheinprovinz 1909 Nr. 3, 3 Vorträge über die Anwendung der Elektrizität in der Landwirtschaft.
Vietze, Der elektrische Landwirt.
— Ratgeber für die Gründung elektrischer Überlandzentralen.
Wallem, Die Elektrizität in der Landwirtschaft und ihre Beziehungen zu den Überlandzentralen.
Wernicke, Elektrizität in der Landwirtschaft.
Wolff, Der Landwirt und die Überlandzentrale.
Wygodzynski, Das Genossenschaftswesen in Deutschland.
Zipp, Alles elektrisch!
Zöpfl, Nationalökonomie der technischen Betriebskraft
Bericht über den Stand der Wasserkraftausnützung und Elektrizitätsversorgung in Bayern 1910 und 1911, K. Staatsmin. d. Innern.
Handwörterbuch der Staatswissenschaften; Artikel: Großbetrieb, Bauerngut, Landwirtschaft, Maschine.

2. Zeitschriften.

Annalen des Deutschen Reiches 1910, Dr. Zahn, Deutschlands wirtschaftliche Entwicklung.
Annnalen des Gewerbeförderungsdienstes des k. k. öster. Staatsmin. 1909 Nr. 5. Mell, Elektrische Kleinbetriebe.
Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Stück 167 und 177 (Die Entwicklung des landwirtschaftlichen Maschinenwesens in Deutschland).
Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt 1907 Nr. 29: Bucerius, Kraft- und Arbeitsmaschinen im Handwerk und Kleingewerbe.
1910 Nr. 14, 15: Schuster, Der Elektromotor im Kleingewerbe.

— Nr. 17: L a n g l o t z , Die ländl. Elektr.-Werke und Überlandzentralen in Bayern.

Deutsche landwirtschaftliche Genossenschaftspresse 1911 Nr. 2: B u s s e n , Dampfpfluggenossenschaften.

Deutsche landwirtschaftliche Presse 1907 Nr. 43—53: W o l f f, Die Elektrizität in der Landwirtschaft.

Der deutsche Tischlermeister 1910, Nr. 46, 47: K r o h n e n , Der Elektromotor für kleine Tischlereien.

Frankfurter Zeitung 1911 Nr. 280: P o h l m a n n , Ein fruchtbares Arbeitsfeld für die Elektrizitätswerke auf dem Lande.

Nr. 350: K o l l m a n n , Die Zukunft des motorischen Betriebs.

Gewerbeblatt für das Großherzogtum Hessen 1909 Nr. 45: N e u - b a u e r , Über die Wahl einer Kraftmaschine für das Kleingewerbe.

— 1910 Nr. 26: A l b r e c h t , Zur Frage der Überlandzentralen.

Gewerbeblatt aus Württemberg, 1907 Nr. 9, 10, 11: Betriebskosten der Kraftmaschinen.

— 1909 Nr. 44, 45: Gasmotor und Elektromotor im Kleingewerbe.

Badische Gewerbezeitng 1910 Nr. 38: Elektrizität im Kleingewerbe.

Landwirtschaftliches Jahrbuch 1907: H o c h , Zur Frage der Konkurrenzfähigkeit von Groß-, Mittel- und Kleinbetrieb in der Landwirtschaft.

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1909 Nr. 14: L ü d e c k e , Die Verwendung der Elektrizität in der Landwirtschaft.

— Nr. 23: N e h b e l , Elektrokultur.

Die Kreis- und Gemeindeverwaltung 1908 Nr. 10, 11: T h i e r - b a c h , Die wirtschaftliche Bedeutung der Versorgung ländlicher Bezirke mit billiger elektrischer Energie.

Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke 1911 Nr. 120: E s w e i n , Benutzungsdauer.

— Nr. 121: Doppeltarif.

Maschinenpraxis 1911 Nr. 39: Die Elektrizität in der Landwirtschaft.

Der Tag, 1910 Nr. 52: v. D e w i t z , Die Zukunft der Überlandzentralen.

— Nr. 256: S c h m i d t , Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Überlandzentralen.

Techn. Industr. Rundschau 1911: Sind Überlandzentralen rentabel?

Technik und Wirtschaft 1911 Nr. 6, 8: Fischer, Die Maschine in der Landwirtschaft.

— Nr. 8, 10: Schwemann, Verfügbare Energieen der Weltwirtschaft.

Die Umschau 1909, Nr. 2: Breslauer, Beeinflussung des Pflanzenwachstums durch Elektrizität.

Weiße Kohle 1911, Nr. 9: Zinsmeister, Die Wirtschaftlichkeit von Überlandzentralen.

Vereinigung der Kleingasmotorenfabrikanten: Elektrische Überlandzentralen in landwirtschaftlichen Bezirken.

Wie urteilen Behörden und Fachkreise über die Rentabilität von Überlandzentralen?

Sind Überlandzentralen rentabel?

Elektromotor oder Verbrennungskraftmaschine?

Die Woche, 1910 Nr. 27: Boye, Die Zukunft der Überlandzentralen.

Zeitschrift für Fabrikanten und Händler landwirtschaftlicher Maschinen Heft 4 u. ff.: Erfahrungen mit der Elektrizität in der Landwirtschaft.

— Heft 22, 23: Elektromotor und Dampflokomobile.

Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft 1909: Lewinski, Der Elektromotor in der Hausindustrie.

Zeitschrift für Volkswirtschaft, Sozialpolitik und Verwaltung 1908 Nr. 5: Cronbach, Zur Frage des landwirtschaftlichen Groß- und Kleinbetriebes.

Elektrotechnischer Anzeiger 1910 Nr. 35, 37: Dühne, Die Elektrizität in landwirtschaftlichen Betrieben.

— Nr. 43: Krohne, Zur Frage der Kosten des elektrischen Betriebes in der Landwirtschaft.

— 1911 Nr. 44: Meichert, Praktische Lösung der Tariffrage.

— Nr. 52: Hoebner, Die Erhaltung der Kohle, selbstgebautes Getreide und die bessere Nutzbarmachung unserer Arbeit.

— Nr. 81, 84, 86, 87: Klein, Zur Frage der Überlandzentralen.

— Nr. 89, 93, 94, 95: Choulet, Der Verkauf elektrischer Energie, Untersuchungen über rationelle Tarifbildung.

A.E.G.Zeitung 1910, Nr. 1: Majerczik, Elektrische Großzentralen

— 1910 Nr. 6, 1911 Nr. 9: Majerczik, Elektrizitätswerke in öffentlicher und privater Verwaltung.

Die Elektrizität, 1911: Unfallstatistik.

Dinglers Polytechnisches Journal, 1912, Nr. 1, 2: Höltje, Die Kraftversorgung des Kleingewerbes durch Gas und Elektrizität.

Helios 1909 Nr. 14, Wann empfiehlt sich die Errichtung einer eigenen Stromerzeugungsanlage?

1911 Nr. 17, Meyer, Der Elektromotor in Kleingewerbe und Haushalt.

Elektrotechnik und Maschinenbau

1910 Nr. 34, 47, Gajczak, Die Tariffrage für städtische gewerbliche Anlagen.

1911 Nr. 2, Elektrische Energieerzeugung aus Kohle,

Nr. 3, Meyer, Entwicklungstendenzen moderner elektrischer Kraftanlagen.

Nr. 13, Schleyen, Über elektrischen Kleinanlagen.

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen.

1909 Nr. 8: Meyer, Die Kraftübertragungsanlage Coschütz-Glückaufschacht.

Nr. 19: Thierbach, Über die Vorteile, welche die Vereinigung von Bahnstromabgabe und allgemeine Licht- und Kraftversorgung gewährt.

Nr. 29: Thierbach, Über Bestimmung der Selbstkosten für elektrischen Strom bei verschiedenen Benutzungsdauern.

1910 Nr. 6: Urbach, Die elektrischen Anlagen der Straßenbahn Hannover.

1911 Nr. 23, 25: Bergmann: Die Kosten der elektrischen Energie an der Verbrauchsstelle und die Bestimmung des Verkaufspreises derselben.

Nr. 7: Wilkens, Was tut den Überlandkraftwerken not?

Elektrotechnische Zeitschrift. (E. T. Z.)

1908 Nr. 39, 40 41: Krohne, Die erweiterte Anwendung des elektrischen Betriebes in der Landwirtschaft.

1909 Nr. 1: Norberg-Schultz Einwirkung der Strompreise auf die finanziellen Ergebnisse von Elektrizitätswerken.

Nr. 7: Suhge, Elektrizitätsbetriebe im Kleingewerbe.

Nr. 10: Krohne, Elektrisch betriebene Pflüge.

1910 Nr. 20: Gartz, Genossenschaftliche Überlandzentralen.

Nr. 24: Meier, Die Rentabilität von Überlandzentralen.

Nr. 27—31: Wallem, Die Elektrizität in der Landwirtschaft und ihre Beziehungen zu Überlandzentralen.

Nr. 49: Krohne, Über den Wert der Überlandzentralen für die Landwirtschaft.

1911 Nr. 2, 3: Osten, Die ländlichen Besitzverhältnisse Preußens und die Elektrizität in der Landwirtschaft.

Nr. 19: Mohl, Beiträge zur Stromtariffrage.

Nr. 39: Beckmann, Dorfzentralen.

Nr. 40: Wikander, Über Tarife für den Verkauf elektrischer Energie.

1912 Nr. 7: Krohne, Mitteilungen über die auf der Kgl. Domäne Rathstube ausgeführte elektrische Anlage.

Einleitung.

Die Entwicklung des Universums und damit auch unserer Erde charakterisiert sich als eine unendliche Reihe von Umwandlungsprozessen zwischen den einzelnen Energieformen und innerhalb derselben. Augenblicklich hat die anorganische Natur im ganzen eine Art Ruhezustand erreicht, wenn wir von den kosmischen Vorgängen absehen; jedoch befinden sich ihre einzelnen Bestandteile in einem labilen energetischen Gleichgewicht, zu dessen Störung es nur irgend einer Auslösung bedarf. Die organische Natur dagegen ist einem steten Wechsel unterworfen und stellt ein großes, fortwährend arbeitendes Laboratorium dar, dem von der anorganischen Natur reaktionsfähige Stoffmengen zugeführt werden. Von dem Moment an, in dem für eines ihrer Glieder dieser Laboratoriumsprozeß unterbrochen wird, scheidet dasselbe aus der organischen Natur aus, es tritt der Tod dieses Wesens ein. Das Leben ist daher von einer ununterbrochenen Energieumsetzung abhängig, zu deren Aufrechterhaltung immer neue verwandlungsfähige Substanzen und Energiemengen erforderlich sind. Ein Teil der organischen Natur, die Pflanzenwelt, erhält diese Lebensbedürfnisse auf Grund unwillkürlicher Funktionen des Körpers. Der andere Teil, welcher die animalischen Lebewesen und damit auch die Menschen umfaßt, verschafft sich dieselben willkürlich mit Hilfe von selbst erzeugter motorischer Energie. Jm Menschen spielt sich demzufolge während seines ganzen Lebens ein kontinuierlicher Kreisprozeß ab, welcher sich ungefähr folgendermaßen darstellen läßt: Die chemische Energie der Nahrungsmittel — zu diesen muß man hier auch den Luftsauerstoff rechnen — erzeugt infolge einer Umsetzung im Körper hauptsächlich Wärme- und motorische Energie, welche beide zur Instandhaltung und Verbesserung des Organmechanismus dienen. Der Teil der Bewegungsenergie, der nicht im Innern des Körpers benötigt wird,

ist größtenteils dafür bestimmt, die Herbeischaffung neuer Nahrungsmittel und damit neuer Stoffe und neuer chemischer Energie zu besorgen. Auf dieser Tätigkeit basiert im Grunde genommen unser gesamtes Wirtschaftsleben, das daher letzten Endes die Deckung des menschlichen Energie - und Stoffbedarfs und so die Erhaltung des Lebens bezweckt.

Primär wird dieses Ziel erreicht durch direkte Gewinnung der notwendigen Rohstoffe aus den Hilfsquellen der Natur, in der sogenannten Urproduktion, sekundär durch die Erzeugung und Herbeischaffung der dazu erforderlichen Gegenstände, sowie durch Verarbeitung der Rohstoffe, in der sogenannten Veredlungsproduktion. Gemeinsam ist diesen beiden Arten der Produktion der Bedarf einer gewissen Menge von chemischer und motorischer Energie. Erstere findet sich auf der ganzen Erde in verwertbarer Form in der anorganischen Natur; letztere jedoch ist, frei und ohne weiteres verwertbar, nur in geringen Mengen in der Natur vorhanden. Weitaus der größte Teil muß erst mit Menschenhilfe aus anderen Energieformen gewonnen oder in brauchbare Gestalt umgewandelt werden. Seit Uranfang schon ist diese Produktion eine der hauptsächlichsten Tätigkeiten der Menschheit, und ihre Vervollkommnung gehörte zu den wichtigsten Aufgaben, welche sie im Laufe der Zeit zu erfüllen hatte. Das Prinzip der Ökonomie, welches im gesamten Wirtschaftsleben von größter Bedeutung ist, mit den möglich geringsten Mitteln den verhältnismäßig größten Erfolg zu erzielen, war auch das Agens dieses Strebens. In dem Verfolge dieses Prinzipes ist es heute gelungen, den Stand der Energieerzeugung auf eine sehr hohe Stufe zu bringen. Doch bedurfte es einer langen Entwicklung, um bis dahin zu kommen.

Die motorische Energie, die dem Menschen schon von Urzeiten an in seinen und später auch den anderen animalischen Kräften zur Verfügung stand, genügt dem Grundsatz der Ökonomie noch sehr wenig. Der Nutzeffekt der menschlichen und tierischen Muskelkraftmaschine ist sehr gering im Vergleich zu den (in den Nahrungsmitteln) aufgewandten Energiekosten. Und doch sind allein mit ihrer Hilfe in der vorgeschichtlichen und am Anfange der geschichtlichen Zeit gewaltige Leistungen erreicht worden, welche der um so vieles rationeller arbeitenden Nachwelt Bewunderung abnötigen.

Eine lange Periode, von der Zeit an gerechnet, seit der es menschenähnliche Wesen auf der Erde gibt, mußte diese Kraft

dem Menschen genügen, bis er es lernte, andere Energieen in seinen Dienst zu stellen, welche er in der Natur, teils frei, teils gebunden, vorfinden konnte. Hierbei mag die Erzeugung von Wärme durch Reibung und Benützung derselben eher von ihm entdeckt worden sein als die Verwendung des fließenden Wassers. Jedenfalls bedeutet die Verwertung dieser beiden Kraftquellen einen großen Fortschritt, der durch die wohl Tausende von Jahren später erfolgte erstmalige Ausnützung der Windkraft noch gesteigert wurde. Damit treten wir in die geschichtliche Periode des Menschengeschlechtes ein. Animalische, Wind- und Wasserkraft, sowie mittels Reibung erzeugte Wärme bildeten auch dann noch bis nahezu in die Neuzeit hinein die einzigen Energieen, die, erstere motorisch, letztere chemisch, verwertet wurden.

Eine neue Methode der Krafterzeugung, die Umsetzung von Wärme in Bewegung, wurde wohl erstmals durch Hero, 120 v. Chr., in der sog. Äolopile versucht; das Problem hat jedoch vor dem 18. Jahrhundert keine praktische Lösung gefunden. Es dauerte bis zum Jahre 1785, bis durch James Watt die erste brauchbare Verwendung der Energieumwandlungsreihe: chemische Energie — Wärme — Bewegungsarbeit in seiner Dampfmaschine erreicht wurde, die im nächsten Jahrhundert eine rasche ökonomische Entwicklung nahm. Dazu kamen gegen Ende des 19. Jahrhunderts eine neue Serie von Kraftmaschinen, die Verbrennungsmotoren. Diese ließen die beiden Umsetzungsprozesse der Reihe nicht mehr wie bisher an zwei verschiedenen Stellen — im Dampfkessel und dem Zylinder — sondern in einem und demselben Raume vor sich gehen.

Der Erfindung der Dampfmaschine ging zeitlich die Entdeckung einer lange unbekannten Art der Strahlungs-Energie voran, der Elektrizität, zu deren Einführung in das Wirtschaftsleben es allerdings noch mehr als eines Jahrhunderts bedurfte. Mit Hülfe motorischer Energie erzeugbar, wie man in den 50er Jahren des 19. Jahrhunderts lernte, hat sie vor allem folgende Vorteile: Sie läßt sich fast verlustlos auf weite Strecken übertragen und dann, auch ohne größere Verluste, wieder in motorische Energie rückwandeln, sowie sich sehr wirtschaftlich in die kleinsten Teile zerlegen, was bei keiner der anderen Energieformen der Fall ist. Zwar ist es möglich, die Energieträger der chemischen Energie, z. B. Kohle, mit Hülfe motorischer Energie, also mit einem gewissen Arbeitsverlust, überallhin zu transportieren, doch zeigt

sich, daß ihre Umsetzung in verwendbare motorische Energie in kleineren Mengen viel unwirtschaftlicher ist als im Großen. Es spricht sich hierin die „Tendenz der Vergrößerung"*), aus, welche alle primären Kraftmaschinen besitzen. Die elektrische Energie gestattet nun, diese Eigenschaften zu Gunsten einer ökonomischen Energieversorgung der gesamten Volkswirtschaft zu verwerten. In Primärmaschinen, die zwecks guter Ausnützung möglichst groß gewählt werden müssen, können große Energiemengen billig erzeugt, dann in Elektrizität umgesetzt und überall dahin geleitet werden, wo Bedarf an motorischer Energie vorhanden ist. Dort wird die elektrische Energie wieder in Bewegungsarbeit umgewandelt.

Diese Methode der Krafterzeugung und Kraftabgabe, welche eine glückliche Vereinigung des Prinzpis der Zentralisation und der Dezentralisation vorstellt, hat ihre Verwirklichung in der neuesten Zeit in den Überlandzentralen gefunden. Die Überlandzentralen bedeuten einen Höhepunkt in der Entwicklung unserer Energieerzeugung und sind infolge ihrer Ökonomie dazu berufen, in der Volkswirtschaft eine bedeutende Rolle zu spielen und ihren Einfluß zur Hebung aller Zweige derselben geltend zu machen. Nicht nur die großen Betriebe ziehen aus diesem ebenso wie bisher aus den meisten technischen Fortschritten den größten Nutzen, nein gerade für die Kleinbetriebe gewinnen sie dank den dezentralisierenden Eigenschaften der Elektrizität als Kraftquelle große Bedeutung. Vielleicht wird es mit Hilfe der Überlandzentralen und anderen Faktoren des Wirtschaftslebens möglich, den Kleinbetrieben, denen schon mancher für die nächste Zeit ein baldiges Ende prophezeit hat, wieder zu neuer Blüte zu verhelfen. Ob dies gelingen wird, ist sehr unbestimmt und erst die Zukunft kann es lehren. Jedoch auch heute schon lassen sich Einflüsse konstatieren, die nicht zum mindesten auf die Überlandzentralen zurückzuführen sind.

Die vorliegende Arbeit nun soll diese Zusammenhänge zwischen Überlandzentralen einerseits und den Kleinbetrieben andererseits zu behandeln versuchen, wie sie jetzt bestehen und wie die Zukunft sie zu entwickeln verspricht. Dabei wird besonders die Überlandzentralenbewegung selbst näher zu analysieren sein. Es können natürlich nur die Kleinbetriebe der Ur- und Veredlungsproduktion betrachtet werden, da die Handelsbetriebe einen Be-

*) Dieser Ausdruck stammt von Reuleaux.

darf an motorischer Energie nur zum Zwecke des Transportes haben. Jn der Urproduktion wird sich die Untersuchung allein auf die Landwirtschaft erstrecken; denn im Bergbau sind Kleinbetriebe kaum vorhanden. Außerdem waren folgende Einschränkungen zu machen, um die Aufgabe nicht zu umfangreich werden zu lassen: Es werden fast ausschließlich nur die Verhältnisse in Deutschland berücksichtigt, zumal hier die Entwicklung der Überlandzentralen am weitesten vorgeschritten ist. Dann konnte die Hausindustrie nicht in den Kreis der Betrachtungen gezogen werden, da diese nur ein Anhängsel der Großbetriebe vorstellt, zu denen sie sich in der Mehrzahl der Fälle in einem Abhängigkeitsverhältnis befindet. Für die Veredlungsproduktion kommt daher als Kleinbetrieb allein das Kleingewerbe für uns in Frage. Schließlich wird nur die Bedeutung der Zentralen als Kraftquelle ins Auge gefaßt. Die Licht- und Wärmeversorgung der Kleinbetriebe ist jedoch von nicht geringerer Bedeutung und würde eine gesonderte Behandlung verdienen.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Elektrizitätsversorgung durch Überlandzentralen für den Kleinbetrieb in Landwirtschaft u. Gewerbe.

Der Kampf zwischen Starken und Schwachen, Großen und Kleinen, Armen und Reichen, der sich in der ganzen beseelten Natur fortwährend abspielt, kommt auch unter den höchst entwickelten Gliedern derselben, den Menschen, nicht zum Stillstand. Im Gegenteil, auf je höherer Kulturstufe die Menschen stehen, desto stärker prägt sich dieser Gegensatz aus. So finden wir noch in der vorchristlichen und mittelalterlichen Zeit, daß der größte Teil der zivilisierten Menschen in ihrer wirtschaftlichen Lage sich im allgemeinen nicht allzu sehr unterschied und nur einige wenige von ihnen über den Durchschnitt herausragten, während die dazwischenliegende Epoche des hochkultivierten Römerreiches schon diese Unterschiede zeigt. Heute dagegen ist die Fehde zwischen den Großen und Kleinen in schärfster Form entbrannt. Eine große Menge von Menschen besitzt nur gerade genug zum Leben, während eine geringe Anzahl sehr vermögend ist. Der in der Mitte stehende Teil der Bevölkerung, der sogenannte Mittelstand, der den Überrest der Durchschnittsbevölkerung des Mittelalters darstellt und noch immer einen erheblichen Prozentsatz bildet, nimmt mehr und mehr ab, teils dadurch, daß er die Masse der Besitzlosen vermehrt, oder auch — wenngleich nur zum kleinsten Teil — zur Klasse der Vermögenden aufsteigt. Die Wirkung dieses Kampfes zwischen den Starken und Schwachen ist also eine immer stärkere zahlenmäßige Zunahme von letzterer Kategorie, während die ersteren zwar nicht an Zahl, so doch an Macht sich mehren.

Wie überall, so vollzieht sich diese Umschichtung der Bevölkerung auch in Deutschland, was besonders an der prozentualen Abnahme der Selbständigen unter den Erwerbstätigen zu ersehen

ist. Jm Jahre 1882 betrugen die Selbständigen inkl. mitarbeitenden Familienmitglieder 53,5 %, 1907 40,6 % der insgesamt Erwerbstätigen in Landwirtschaft, Industrie und Handel, ohne die mitarbeitenden Familienmitglieder 1895 28,95 % und 1907 22,30 %. Gleichzeitig damit steigt natürlich die durchschnittliche Größe der Erwerbsbetriebe, so daß heute die größere Masse der Bevölkerung in Großbetrieben beschäftigt ist, während die Kleinbetriebe prozentualiter zurückgehen, wie folgende Zahlen*) beweisen:

	Von je 100 Gewerbe-Betrieben sind:			Von je 100 im Gewerbe tätigen Personen entfallen auf:		
	Klein-	Mittel- Betriebe	Groß-	Klein-	Mittel- Betriebe	Groß-
1882	95,9	3,8	0,3	59,1	18,9	22,0
1895	93,3	6,1	0,6	46,5	23,9	29,6
1907	91,3	7,8	0,9	37,3	25,4	37,3

Auf einen Betrieb entfielen Personen:
1882 2,05; 1895 2,61; 1907 3,24.

(In der Landwirtschaft liegen die Verhältnisse etwas günstiger für die Kleinbetriebe). Diese gewaltige Tendenz der Vergrößerung, die sich in unserer Volkswirtschaft beobachten läßt, kann im Interesse einer gesunden Entwicklung nicht immer begrüßt werden. Wir würden, falls die Zunahme der Großbetriebe weiter fortschreitet, zu einer Vormachtstellung einer geringen Anzahl von Besitzenden gelangen, während weitaus der größte Teil der übrigen Bevölkerung von diesen abhängig wäre. Um diese ungesunden Verhältnise nicht aufkommen zu lassen, ist es nötig, den selbständigen Mittelstand in seinem Kampfe gegen die Unterdrückung durch Großbetriebe nach Kräften zu unterstützen, ein Vorgehen, welches die Richtschnur der inneren Politik des deutschen Reiches sowohl, wie fast aller anderen Staaten der Welt, bildet. Die Mittel, die zu diesem Zwecke angewandt wurden, müßten sich naturgemäß darauf beschränken, den Klein- und Mittelbetrieben so viel wie möglich die Vorteile zukommen zu lassen, welche die Großbetriebe vor ihnen voraus haben. Zwar ist es kaum jemals zu erreichen, den Kleinbetrieb wieder in die Gebiete der rein industriellen Produktion, sowie des damit verbundenen Handels einzuführen; denn hier wird der kleinere Unternehmer mit dem größeren

---

*) Entnommen aus Dr. Zahn, Deutschlands wirtschaftliche Entwicklung (Annalen des Deutschen Reiches 1910.)

nie konkurrieren können, welch letzterer sich die Vorzüge der Arbeitsteilung und Arbeitszerlegung sowie des zunehmenden Ertrags bei vermehrter Produktion in ganz überlegener Weise zunutze machen kann. In den Zweigen unserer Volkswirtschaft jedoch, in denen das Gesetz vom zunehmenden Ertrag nur beschränkte Geltung hat, oder in denen gar, wie in der Landwirtschaft, ein entgegengesetztes Prinzip besteht, haben sich bis jetzt die meisten kleineren Betriebe erhalten. Aber auch hier suchen die Großbetriebe schon seit langem festen Boden zu fassen. Denn während noch im 18. Jahrhundert die wenigen damals vorhandenen Großbetriebe nur dank der Macht ihres größeren Kapitals eine bevorzugte Stellung in der Volkswirtschaft einnahmen, haben sie in unserem jetzigen „Maschinenzeitalter" hauptsächlich an den Fortschritten unserer Kultur und Technik teilgenommen. Da fast durchweg in der ganzen Technik die Tendenz der Vergrößerung in ausgeprägtestem Maße herrscht, so mußten im Laufe der Entwicklung die kleineren Betriebe immer mehr hinter den großen zurückstehen. Die vermehrte Anwendung der Maschinen in der Produktion und Güterverteilung kam ihnen nur in geringem Maße zugute, denn je kleiner eine Maschine ist, desto teurere Arbeit leistet sie. Wie dieser Grundsatz schon von den Arbeitsmaschinen gilt, so ist er in verstärktem Maße für die Kraftmaschinen wirksam. Lange Zeit war es so dem Kleinbetrieb nur unter hohen Kosten möglich, andere als menschliche und tierische Energie zu verwenden, während der Großbetrieb durch Benützung der großen Kraft- und Spezialarbeitsmaschinen sowohl in der Güterproduktion wie in der Güterverteilung einen erheblichen Vorsprung gewann.

Die Technik selbst, welche so die Hauptursache der gewaltigen Entfaltung des Großbetriebes im 19, Jahrhundert war, hat jedoch in ihrem Fortschreiten dem Kleinbetrieb wieder die Mittel in die Hand gegeben, um sich wenigstens auf einigen Gebieten vor dem mächtigen Gegner behaupten zu können. Sie hat es innerhalb kurzer Zeit erreicht, das gewaltige Gesetz von der mit der Größe zunehmenden Verbilligung der Maschinenarbeit in seiner Wirkung zu mildern. Kleine Maschinen wurden erfunden, welche in bezug auf Ökonomie den großen nicht mehr allzusehr nachstehen. Aber erst die Elektrotechnik ermöglichte es, auch die kleinen Betriebe an den Vorzügen der maschinellen Arbeit in ausgedehnterem Maße teilnehmen zu lassen. Die großen elektrischen Zentralen können bei Berücksichtigung aller ökonomischen Gesichtspunkte in Bau

und Betrieb im großen unter verhältnismäßig geringen Kosten Energie erzeugen und sie in einer leicht verwertbaren Form an Groß- und Kleinbetriebe zu einem niedrigen Preise abgeben.*) Unser dieser Voraussetzung bekommen die wirtschaftlich arbeitenden Überlandzentralen eine große Bedeutung für alle diejenigen Kleinbetriebe, die Bedarf an verwertbarer Energie haben, also die Kleinbetriebe in Gewerbe und Landwirtschaft. Welchen Einfluß die großen Überlandwerke auf deren wirtschaftliche Lage im einzelnen ausüben oder noch ausüben werden, soll im folgenden näher erörtert werden. Diese Frage hängt natürlich aufs engste mit dem sog. Maschinenproblem für den Kleinbetrieb zusammen. Denn erst eine billige Kraftquelle setzt den Kleinbetrieb in den Stand, sich die Vorteile der Verwendung von Arbeitsmaschinen anzueignen. Und so wird es im Laufe der Untersuchung nicht zu umgehen sein, dieses Problem hin und wieder zu streifen.

1. Landwirtschaft.

Betrachten wir zunächst die sozial-wirtschaftlichen Verhältnisse in unserer Landwirtschaft. Da hier fast durchweg das Gesetz vom abnehmenden Bodenertrag gilt, d. h. daß zunehmende Aufwendungen an Arbeit und Kapital, falls das Erträgnis schon eine gewisse Höhe erreicht hat, nur mehr relativ abnehmende Mehrerträge liefern, ist der Großbetrieb dem Kleinbetrieb nur dank seines größeren Kapitals überlegen. Naturgemäß hat die Einführung von Maschinen in die Landwirtschaft die Wirksamkeit dieses Gesetzes für einige Zeit aufgehoben,**) zumal die Maschinen dem Großbetrieb gleichzeitig ein Mittel gegen die Arbeitsnot auf

*) Da die Hauptabnehmer einer ökonomisch arbeitenden elektrischen Zentrale, ohne die eine Rentabilität derselben kaum zu erzielen ist, meist Großbetriebe bilden werden, so tritt die eigentümliche Erscheinung auf, daß in einem solchen Falle die Großbetriebe zur Verbesserung der wirtschaftlichen Lage der mit ihnen konkurrierenden Kleinbetriebe beitragen, ja, daß es ohne ihre Mithilfe kaum möglich wäre, den Kleinbetrieben billige Energie zu liefern. Aus diesem Zusammenarbeiten können beide Arten von Betrieben einen wirtschaftlichen Vorteil ziehen, die Großbetriebe natürlich nur in geringerem Maße, wie die Kleinbetriebe.

**) Das Gesetz vom zunehmenden Ertrag der industriellen Produktion, dessen Träger die Maschinen sind, widerstreitet dem in der Landwirtschaft herrschenden Gesetze vom abnehmenden Bodenertrage, so daß Maschinen ohne allzu große Mehraufwände die landwirt-

dem Lande an die Hand gaben, unter der die Kleinbetriebe lange nicht im gleichen Maße zu leiden hatten, da sie hauptsächlich Familienangehörige des Besitzers beschäftigen. Da außerdem für die Anwendung von Maschinen in der Landwirtschaft wirtschaftliche Grenzen in der Größe des zu bearbeitenden Landstriches bestehen, unterhalb deren Handarbeit vorzuziehen ist, benützten bis in unsere Zeit hinein fast ausschließlich nur die größeren Betriebe Maschinen, wie auch die Betriebsstatistiken von 1882 und 1907 zeigen, deren Ergebnisse über diesen Punkt in folgender Tabelle zusammengestellt sind:

Größenklasse.	Von den Betrieben der betreffenden Größenklasse verwandten Maschinen:	
	1882	1907
unter 2 ha	0,5 %	4,6 %
2 bis 5 ,,	3,8 %	32,2 %
5 ,, 20 ,,	19,7 %	72,5 %
20 ,, 100 ,,	44,8 %	92,88 %
über 100 ,,	82,8 %	97,3 %

Wie ersichtlich, hat die Maschinenbenutzung in der Landwirtschaft überhaupt stark zugenommen, was auch bei den Kleinbetrieben eingetreten ist. Daß die Parzellenbetriebe unter 2 ha einen so geringen Prozentsatz zu den maschinenbenutzenden Betrieben stellen, liegt hauptsächlich daran, daß von den Betrieben unter 0,5 ha, welche über $^2/_3$ aller Parzellenbetriebe ausmachen, mehr als 95 % Nebenbetriebe, also großenteils Laubenkolonieen und Ziergärten sind. Eine weitere Ursache, daß die Kleinbetriebe im allgemeinen viel weniger Maschinen verwenden, wie die größeren, ist der Umstand, daß sie fast durchweg ihren Schwerpunkt in der Viehwirtschaft haben, während sie dem Getreidebau nur wenig Aufmerksamkeit zuwenden. Der Großbetrieb, wie der große Mittelbetrieb dagegen sind in der Lage, durch steigende Verwendung von Maschinen ihren Arbeiterbedarf erheblich einzuschränken und ihre Kosten herabzusetzen.*)

schaftliche Produktion nur bis zu einem gewissen Betrage steigern können. Dann allerdings tritt wieder das alte Gesetz voll und ganz in Kraft.

*) Nichtsdestoweniger kann man heute von einer unbedingten Überlegenheit des Großbetriebes über den Kleinbetrieb durchaus nicht sprechen. Dies ist ohne weiteres aus der Statistik ersichtlich. Die Berufs- und Betriebszählungen von 1882, 1895 und 1907 haben in Bezug auf Grundbesitzverhältnisse Folgendes ergeben:

Für die Kleinbetriebe war die Maschinenbenützung lange Zeit kaum möglich. Zwar kosteten die Arbeitsmaschinen bei der Anschaffung nicht besonders viel, doch wurde ihre Verwendung erst bei mechanischem Antriebe rentabel, welcher verhältnismäßig großes Kapital erforderte. In der neuesten Zeit hat sich dies durch die Überlandzentralen geändert. Die Landwirtschaft erhielt dadurch eine Kraftmaschine, deren Anschaffung nur wenig kostet und daher das Budget des Kleinlandwirts, der im allgemeinen nicht über größere Mengen flüssigen Geldes verfügt, nur in geringerem Maße belastet. Über die Vorzüge des Elektromotors im allgemeinen vor den anderen Kraftmaschinen unter der Voraussetzung eines vernünftigen Stromtarifs wurde schon im 2. Abschnitt gesprochen und es erübrigt sich hier nur mehr, die wirtschaftliche Seite seiner Anwendung bei den verschiedenen landwirtschaftlichen Arbeiten des Kleinbetriebes zu betrachten.

Für den elektrischen Antrieb eignet sich heute bereits der größte Teil der landwirtschaftlichen Maschinen, und nur ein kleiner Teil konnte bis jetzt noch nicht motorisch betrieben werden. In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten in der Landwirtschaft verwandten Maschinen zusammengestellt*), wobei bemerkt wurde, ob dieselben schon für elektrischen Antrieb gebaut werden:

Größenklasse	Von je 100 landwirtschaftlichen Betrieben gehörten zu nebenstehenden Größenklassen:			Anteil der Betriebe in nebenstehenden Größenklassen an der gesamten landwirtschaftl. benutzten Fläche:		
	1882	1895	1907	1882	1895	1907
unter 2 ha	58,0	58,2	58,9	5,7	5,6	5,4
2 bis 5 ,,	18,6	18,3	17,5	10,0	10,1	10,4
5 ,, 20 ,,	17,6	18,0	18,6	28,8	29,9	32,7
20 ,, 100 ,,	5,3	5,1	4,6	31,1	31,3	29,3
über 100 ,,	0,5	0,4	0,4	24,4	24,1	22,2

Die Betriebe unter 2 ha (die sog. Parzellenbetriebe), diejenigen von 2 bis 5 ha (die sog. kleinbäuerlichen Betriebe) und diejenigen von 5 bis 20 ha (die sog. mittelbäuerlichen Betriebe), die wir insgesamt in diesem Zusammenhange zu den Kleinbetrieben zählen, haben also verhältnismäßig seit 1882 etwas zugenommen, während die größeren Mittel- und eigentlichen Großbetriebe etwas zurückgegangen sind, trotz der vermehrten Maschinenanwendung. Dies sind erfreuliche Aussichten für die Entwicklung unserer sozial-landwirtschaftlichen Verhältnisse; denn es scheint aus der Statistik hervorzugehen, daß die klein- und mittelbäuerlichen Betriebe auch fernerhin noch an Zahl und Fläche zunehmen werden.

*) Entnommen aus Heft 177 der Arbeiten der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, die Entwicklung des landwirtschaftlichen

	Ist elektrischer Antrieb schon ausgeführt?
1. Bodenbearbeitungsmaschinen:	
Pflug	ja
Grubber	ja
Egge	ja
Walze	ja
2. Maschinen für Saat und Pflege:	
Säemaschine	nicht bekannt
Kartoffelpflanzmaschine	nicht bekannt
Düngerstreumaschine	ja
Jaucheverteiler und Jauchepumpe	ja
Hackmaschine	nicht bekannt
Drillmaschine	nicht bekannt
3. Erntemaschinen:	
Mähmaschine	nicht bekannt
Heuwender	nicht bekannt
Heurechen	nicht bekannt
Kartoffelernter	ja
Rübenheber	ja
4. Reinigungsmaschinen:	
Windfege	ja
Trieur	ja
Getreidereinigungsmaschine	ja
Sortiermaschine	ja
5. Dreschmaschine	ja
6. Futterzubereitungsmaschinen:	
Häckselmaschine	ja
Schrotmühle	ja
Rübenschneider	ja
Ölkuchenbrecher	ja
Kartoffelquetsche	ja
7. Maschinen des Molkereiwesens:	ja
Milchkühler	ja
Zentrifuge	ja
Milchwärmer	ja
8. Trocknungsanlagen:	
Schnitzeltrockner	ja
Walzentrockner	ja
9. Pumpen	ja
10. Transportgeräte:	
Aufzug	ja
Feldbahn	ja
11. Tierpflegegeräte:	
Schafschere	ja

Maschinenwesens in Deutschland, sowie aus Wallem, Die Elektrizität in der Landwirtschaft und deren Beziehungen zu Überlandzentralen.

Nicht alle hier aufgezählten Maschinen sind für den Kleinbetrieb verwendbar. Die Bildung von Genossenschaften kann jedoch oft ermöglichen, daß ein großer Teil von ihnen mit Erfolg benützt wird und daß die wirtschaftlichen Vorzüge des motorischen Antriebes auch dem Kleinbetriebe zugute kommen.

Dies trifft vor allem für die Bodenbearbeitungsmaschinen zu. Pflug, Egge, Grubber und Walze lassen sich natürlich in jeder Größe für Gespannbetrieb bauen. Für den mechanischen Antrieb aber sind nur Maschinen mit größerer Leistung rentabel; denn einmal ist es der Maschinentechnik bis jetzt noch nicht gelungen, kleine Typen zu konstruieren und selbst dann stellten sich die Preise dieser Maschinen noch so hoch, daß zur Bearbeitung einer kleinen Fläche der Gespannbetrieb vorzuziehen wäre. Eine Vorbedingung für die Anwendung mechanischer Bodenbearbeitung im Kleinbetrieb bildet natürlich das Vorhandensein von größeren gemeinsam zu bearbeitenden Wirtschaftskomplexen, um die Bearbeitung genossenschaftlich durchführen zu können. In Deutschland ist jedoch heute erst in einem geringen Teile des Landes die Flurbereinigung durchgeführt und weitaus die meisten bäuerlichen Gemeinden, besonders in Süddeutschland, sind derartig parzelliert, daß die Grundstücke der Landwirte nur selten zusammenhängende Flächen bilden und die einzelnen Teile derselben über ein großes Gebiet verstreut sind. Dazu kommt noch, daß auf nebeneinander liegenden Grundstücken eine gemeinsame Bodenbearbeitung oft durch den verschiedenartigen Anbau erschwert oder ganz verhindert wird. Nichtsdestoweniger hat man in Deutschland bereits mit einigen Dampfpfluggenossenschaften recht gute Erfahrungen gemacht.*) Und es ist zu hoffen, daß sich auch Elektropflüge auf die gleiche Weise verwerten lassen.

Der wichtigste Teil der Bodenbearbeitung ist das Pflügen, welches bis weit in das 19, Jahrhundert hinein mit Gespannen ausgeführt wurde. Spät erst gelang es, die damalige Kraftmaschine „für alles", die Dampfmaschine, auch für diesen Zweck zu verwenden. Erst im Jahre 1863 entstand der erste wirklich brauchbare Dampfpflug in England. Er führte sich langsam, aber sicher ein und heute finden wir in Deutschland ca. 3000 Dampfpflüge.

---

*) Siehe deutsche landwirtschaftliche Genossenschaftspresse 1911, Nr. 2 Generalsekretär Bussen, Dampfpfluggenossenschaften. Elektropfluggenossenschaften sind Verfasser bis jetzt noch nicht bekannt geworden.

Im Jahre 1895 wurde der erste Elektropflug seiner praktischen Verwendung zugeführt, aber infolge vieler konstruktiver Schwierigkeiten dauerte es bis in die letzten Jahre, bis er sich etwas verbreitete. Ende des Jahres 1911 waren in ganz Deutschland ca. 40 Elektropflüge im Betrieb, deren Zahl sich allerdings in der Zwischenzeit sehr vermehrt haben dürfte. Die Anwendung des Elektropfluges erfordert ein weit verzweigtes Leitungsnetz über die in Bearbeitung zu nehmenden Flächen, dessen Anlage erst durch die Errichtung von Überlandzentralen rentabel wurde. Zwar hat man es schon in den Jahren 1899 bis 1901 auf den preußischen Domänen Dahlwitz, Marschwitz und Sillium versucht, aus eigenen Gutszentralen elektrische Pflüge mit Strom zu versorgen, doch zeigte es sich, daß nur eine ungenügende Rentabilität der Anlage zu erzielen war. Im Anschluß an eine Überlandzentrale lässt sich jedoch bei einem den Verhältnissen angepaßten Strompreise ein wirtschaftlicher Erfolg erzielen.

Vergleichen wir einmal den Elektropflug mit den anderen erwähnten Systemen, zu denen noch die Gattung der Motorpflüge kommt. Vor dem Elektropflug besitzen sie den Vorzug der Eigenbeweglichkeit*) auf Straßen und Feldern, während die Beförderung des Elektropfluges entweder mit Gespannen oder mittels einer Winde und Abspannmasten vor sich gehen muß. Da jedoch der elektrische Pflugwagen 50 und mehr Prozent leichter ist als der Dampfpflug und im allgemeinen mit 3 Pferden transportiert werden kann, ist er im Stande, auf Feldern, Brücken und Wegen zu fahren, wo dem Dampfpfluge ein Vorwärtskommen unmöglich wäre. Beim Elektropfluge fällt ferner das bei Dampflokomobilen und Verbrennungsmotoren erforderliche Transportieren der nicht unbedeutenden Brennstoffmengen und des Kessel- bezw. Kühlwassers fort, welches unter Umständen nur schwer zu beschaffen ist. Ein weiterer Vorteil des Elektropfluges ist, daß man mit ihm tief und flach pflügen, überhaupt jede Art der Bodenbearbeitung mit starkem oder geringem Kraftbedarf vornehmen kann, wobei nur die Egge, Walze oder Grubber angehängt werden müssen. Der Dampfpflug**) dagegen eignet sich hauptsächlich nur zur

*) Siehe Wallem a. a. O.

**) E. T. Z. 1908, K. Krohne, die erweiterte Anwendung des elektrischen Betriebs in der Landwirtschaft. Für die möglichst schnelle und tiefe Beackerung großer Flächen ist der Dampfpflug dem Elektropflug überlegen.

Tiefbeackerung, der Motorpflug wegen der geringen Überlastungsfähigkeit des Verbrennungsmotors jedoch nicht zum Tiefpflügen ebenso wie der Gespannpflug. So genügt der Elektropflug am ehesten der Anforderung einer vielseitigen Verwendungsmöglichkeit, während sich die anderen Pflugsysteme nur für bestimmte Zwecke eignen. Da der Elektromotor ebenso wie die Dampflokomobile befähigt ist, für kürzere Zeit stärkere Stromstöße auszuhalten, so kann er auch die Bearbeitung von steinigem Boden übernehmen, worin er dem Motor- und Gespannpflug weit überlegen ist. Es sind bereits Vorrichtungen an ihm angebracht worden, welche den Motor still setzen, sobald der Pflug einen Stein faßt, zu dessen Hebung eine das zulässige Maß überschreitende Kraft nötig wäre. Diese Verbesserung fehlt bei den anderen Maschinenpflügen, was schwere Schädigungen derselben herbeiführen kann. Denn die Bodenbearbeitung des Gespannpfluges ist eine recht ungenügende und primitive; dies hat nicht geringe Bedeutung, man sagt ja gewiß mit Recht: „So tief die Furche, so lang die Ähren!"*) In dieser Beziehung erfüllt der Dampfpflug alle auf ihn gesetzten Hoffnungen und gerade für tiefe und möglichst schnelle Beackerung von sehr großen Flächen wird er wohl noch längere Zeit am besten sein. Was die Motorpflüge anbelangt, so hat man über sie noch wenig Erfahrung gesammelt, doch scheinen sie sich gerade zur Tiefbeackerung sowie auf nassen Äckern wenig zu eignen. Der Elektropflug aber wird dank seiner vielseitigen Verwendbarkeit für viele Betriebe weitaus am günstigsten sein. Der Dampfpflug vermag steile Abhänge nicht zu pflügen, da bei schräger Stellung der Lokomobile die Gefahr einer Explosion entsteht. Der Elektropflug ist dazu ohne weiteres imstande. Bei dem Kleinbetriebe spricht für den Elektropflug besonders der Umstand, daß die kleinste Type mit einem 25—35 PS Motor betrieben werden kann. Somit rentiert er sich schon zur Beackerung einer geringen Fläche von ca. 1000 Morgen — und mehr beträgt in vielen Fällen der Ackerbesitz einer kleinen Genossenschaft nicht — während der Dampfpflug, der unter 60 PS kaum gebaut wird, mindestens 4000 Morgen Ackerland zur wirtschaftlichen Ausnützung benötigt. Versuche, den Elektropflug für noch geringeren Krafsbedarf als 25 PS zu bauen, sind bis jetzt nicht geglückt. Außer den aufgeführten Vorzügen kommen dem Elektro-

---

*) Bernhard, Feld und Wald (zit. aus K. Krohne a. a O.).

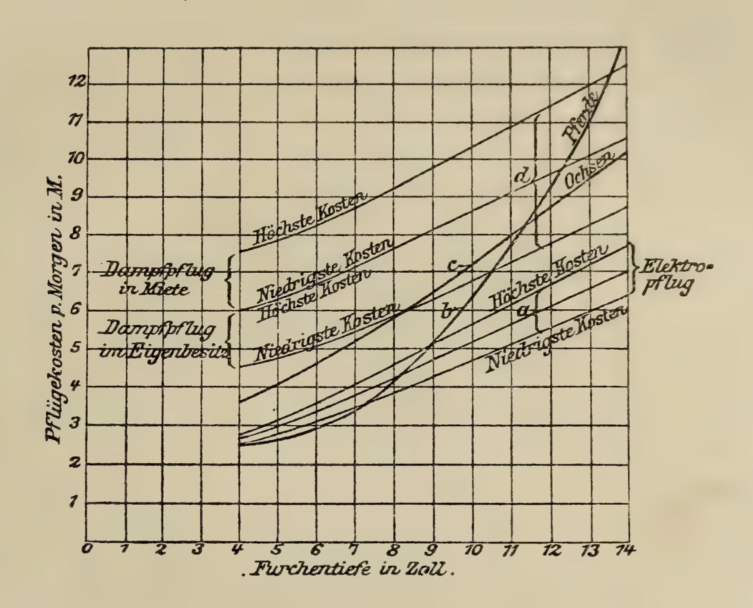
pfluge noch die im vorigen Abschnitt erwähnten günstigen Eigenschaften des Elektromotors zugute, daß er nur einer ganz geringen Wartung bedarf und ohne weiteres, wenn einmal an eine Leitung angeschlossen, jederzeit betriebsbereit ist, Eigenschaften, welche dem Elektropflug einen Vorrang gegenüber dem Dampfpflug verschaffen.

Da technische Fragen in diesem Zusammenhange nicht behandelt werden sollen, kommen wir nun zu der Kostenfrage der einzelnen Systeme. Teilen wir die Kosten in feste und bewegliche, so sind erstere bei den Elektropflügen durchweg niedrig, letztere meist am höchsten von allen Maschinenpflügen. Der Anschaffungspreis der Elektropflüge schwankt je nach der Größe zwischen 20,000 und 50,000 M., der eines Motorpfluges beträgt ungefähr dasselbe, der eines Dampfpfluges beträgt 60—80,000 M. Da einer landwirtschaftlichen Genossenschaft die Kapitalbeschaffung im allgemeinen nicht leicht wird, so ist für sie der billigste Pflug unter der Voraussetzung genügender Leistung oft vorzuziehen. Die beweglichen Kosten, besonders der Brennstoffverbrauch, sind infolge des forcierten Betriebes bei Dampf- und Motorpflügen außergewöhnlich hohe*), während sie beim Elektromotor dank dessen Anpassungsfähigkeit über den normalen Verbrauch kaum hinausgehen. Genaue Angaben über die Betriebskosten der einzelnen Pflugsysteme lassen sich nicht machen, da die Verhälsnisse stets verschieden liegen. Der Verbrauch pro Morgen zu bearbeitender Fläche beträgt zwischen 8 und 24 Kilowattstunden, je nach Furchentiefe und Bodenbeschaffenheit. Für eine Benutzungsdauer von 120 Tagen à 10 Stunden gibt nebenstehende Kurve einen Vergleich der Kosten pro Morgen für die verschiedenen Pflugsysteme je nach der Furchentiefe.*) Die Kurve ist natürlich nur annähernd richtig und hat zur Voraussetzung einen Kohlenpreis von Mk. 2.60 für 100 kg sowie einen Preis von 15 Pfg. für die Kilowattstunde.

Die Motorpflüge konnten bei den Kurven noch nicht berücksichtigt werden, da Erfahrungszahlen bis jetzt kaum vorliegen. Sie scheinen jedoch bei flacher Furche mindestens ebenso billig, wie die Elektropflüge zu sein, während sie bei tiefer Beackerung nur zum kleinsten Teile ausprobiert wurden und dabei keine so guten Resultate ergaben. Eine genaue Einzelberechnung

*) Siehe K. Krohne a. a. O.

für die Kosten des elektrischen Pfluges enthält die folgende Tabelle, die aus der Praxis entnommen ist.*)



Gesamtjahreskosten für die Bearbeitung von 2400 Morgen auf 9 bis 10 Zoll mittlerer Tiefe mit einem Elektropfluge.

Amortisation für 12 Jahre	M.	2 330	
Verzinsung mit 4 %	M.	1 400	
Jährliche Rücklagen für Reparaturen	M.	600	
Teilersatz	M.	480	
Kabelersatz	M.	225	(Preis des
Löhne M. 2.50 pro Mann und Tag	M.	1 050	kompletten
Prämien 3 Pfg. pro Mann und Morgen	M.	256	Pfluges
Gespannkosten	M.	310	M. 35 000.)
Stromkosten für das Pflügen (KWSt. 13 Pfg.) (26 500 × 0,13)	M.	3 440	
F. d. Umsetzen a. 70 km (p. km 15,6 KWSt.)	M.	145	
Schmierung, Putzmaterial usw.	M.	225	
Summa	M.	10 450 f. 2040 Morg.; dah. pro Morg. M. 5,12 Pflugk.	

*) Aus Maschinenpraxis 1911 Nr. 39, Angaben über Betriebsergebnisse mit Elektropflügen.

Der so erhaltene Wert stimmt sehr gut mit den Zahlen der Kurve überein. Aus den Berechnungen scheint hervorzugehen, daß, auch rein wirtschaftlich betrachtet, der Elektropflug mit allen anderen Maschinenpflügen konkurrieren kann und dem Gespannnfluge bei flacher Furche ebenbürtig, bei tiefer jedoch weit überlegen ist. Diese Angaben sind aber nur bei den gemachten Voraussetzungen richtig, wobei für den Dampfpflug 50 % mehr an Amortisation und Reparaturen gerechnet werden als für den Elektropflug. Bei einem Strompreise von 20 Pfg. pro KWSt. und einem etwas günstigeren Kohlenverbrauch der Dampflokomobile verschieben sich die Zahlen zu Gunsten des Dampfpfluges, so daß auch hier Wirtschaftlichkeitsgrenzen des Elektropfluges bei gewissen Strompreisen bestehen, wonach sich eine elektrische Zentrale in der Aufstellung des Tarifs zu richten hätte. Seine sonstigen Vorzüge scheinen ihm jedoch auf dem Lande immer mehr Eingang zu verschaffen, wenngleich sich auch eine Ersparnis gegenüber dem Dampf- oder Motorpfluge nicht immer nachweisen läßt. Seine Einführung in den Kleinbetrieb wäre vor allem deshalb zu begrüßen, weil auch die kleinen Landwirte dadurch einer rationelleren Arbeitsweise wie bisher zugeführt würden. Wie er sich in der letzten Zeit in der Praxis bewährt hat, zeigen die Erfahrungen von 6 Elektropflugbesitzern der Überlandzentrale Birnbaum-Meseritz-Schwerin*), welche im Auszuge hier gebracht werden sollen: „Die Pflüge bewähren sich auf kupiertem Gelände wie auch auf steinigem oder ganz schwerem Lehmboden bis zu 14 Zoll Pflugtiefe sehr gut. Reparaturen sind selten und geringfügiger Natur. Selbst bei nassem Boden arbeiten die Pflüge zufriedenstellend, nur auf undrainierten Quellstellen versagen sie. Die bis zu 65 Ztr. schweren Ankerwagen können leicht mit 2 Pferden fortbewegt werden. Die Kosten pro Morgen betragen inkl. 15 % Zuschlag für Amortisation und Verzinsung (was wohl zu viel sein dürfte) bei einem gepflügten Terrain von 3000 Morgen 4,79 M. (Furchentiefe 6—8 Zoll) bis 5,91 M. (Furchentiefe 14 Zoll) (Preis der Kilowattstunde 16 Pfg.). Die Pflüge haben sich zum Teil im kupierten Terrain besser bewährt als Dampfpflüge, deren Arbeit durch das hügelige Gelände sehr erschwert und zum Teil unmöglich gemacht wurde." So scheinen sich dem Elektropfluge für die Zukunft gute Aussichten zu bieten. Auch den Überlandzentralen selbst ist er

*) Siehe Baurat Rieck, Erfahrungen mit elektrischen Pflugapparaten, Maschinenpraxis 1911, Nr. 39.

ein willkommener Abnehmer, da er bei Tage verhältnismäßig große Strommengen bedarf.

Mit der Kostenfrage eng verknüpft sind die weiteren indirekten Vorteile, welche das Elektropflügen dem Wirtschaftsbetriebe bringt. Da im Herbste nach der Ernte, bevor Frost eintritt, noch schnell ein großer Teil des Pfluglandes umgewendet werden soll, so kann der Elektropflug auch hier verwandt werden, wo nur auf etwa 5—6 Zoll gepflügt werden muß. Hierdurch wird eine bedeutende Ertragssteigerung erzielt,*) da der Boden um so besser wird, je länger er in gepflügtem Zustande ruhen kann. Überhaupt bringt das mechanische Pflügen gegenüber dem Gespannpfluge eine Ertragssteigerung von 10—15 % mit sich, wie Bensing**) an verschiedenen Beispielen nachweist, allerdings unter der Voraussetzung einer genügenden Düngung. Von großer Bedeutung sind die mechanischen Pflüge außerdem für die Reduktion der menschlichen Arbeitskräfte und Zugtiere bei der Bodenbearbeitung, da wie schon erwähnt, der Pflug das Eggen, Walzen und Grubbern ebenfalls besorgen kann. Eine Verminderung an Zugtieren ist möglich bis zu 30 %, was gleichzeitig zu einer Vermehrung des Nutzviehes führen kann. Der Elektropflug schafft darin ähnliche Verhältnisse wie der Dampfpflug, denn bei dem ersteren ersetzt der Transport des Windewagens die Kohlen- und Wasserzufuhr bei letzterem. Eine Ersparnis von Arbeitern tritt einmal durch den Wegfall von Gespannen ein, wobei sie im allgemeinen recht gering ist, dann aber dadurch, daß das Pflügen mit Maschinenpflug bedeutend weniger Zeit erfordert als mit Gespannpflug. Für den Kleinbetrieb kommen diese Vorzüge nichts allzusehr in Frage, denn in Genossenschaften, in denen heute der und morgen der die Gespanne zur Fortbewegung des Pfluges zu stellen hat, tritt zwar eine Verminderung von Gespannarbeitstagen im ganzen ein, der einzelne wird aber eine Reduzierung der Gespanne allein mit Rücksicht auf das Pflügen nicht vornehmen können. Jedoch spielt gerade für den Kleinlandwirt der Umstand eine große Rolle, daß seine, sowie die Zeit seiner Knechte nunmehr durch das Pflügen nur ganz wenig beansprucht und daher für andere Arbeiten frei wird. Lange Zeit wird ja wohl noch vergehen müssen, bis der Elektropflug auch in dem Kleinbetriebe verwandt werden wird;

---

*) Siehe K. Krohne a. a. O.

**) Bensing, Der Einfluß der landwirtschaftlichen Maschine auf Volks- und Privatwirtschaft.

die genossenschaftliche Benützung bringt mannigfache Schwierigkeiten mit sich, — so wird jedes Mitglied fast zur gleichen Zeit pflügen wollen — so daß es noch eines tieferen Eindringens der Genossenschaftsidee als bis jetzt bedarf, um die Hindernisse zu überwinden. Doch die vielseitigen Vorteile, die auch die Kleingrundbesitzer aus der Verwendung des Elektropfluges ziehen, besonders da der Windewagen auch zu allen möglichen anderen Zwecken (Eggen, Dreschen, vielleicht später auch Säen und Mähen) benützt werden kann, lassen seine einstmalige Einführung erhoffen.

Die Maschinen für Saat und Pflege sind bis jetzt nur teilweise mit Elektrizität betrieben worden. Zwar werden schon lange Versuche gemacht, die Säe-, Drill-, Kartoffelpflanz- und Hackmaschinen mit dem Winde- und Ankerwagen des elektrischen Pfluges zu betreiben, doch hat man von greifbaren Erfolgen bis jetzt noch nichts gehört. Trotzdem erwartet man in nicht allzu ferner Zeit ein Gelingen der Versuche. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn es glücken sollte, auch diese Maschinen für Elektrizität einzurichten; denn die Steigerung des Ertrages durch ihre Anwendung ist eine ziemlich bedeutende, wenngleich bei den Säe-, Drill- und Düngerstreumaschinen eine zahlenmäßige Ersparnis an Ausgaben nicht erzielt wird. Die Benützung der Hackmaschine dagegen gibt sowohl eine große Steigerung des Rohertrages wie eine Verminderung der Arbeitskosten, sowie eine Verringerung des Bedarfs an Arbeitern. Für den Kleinbetrieb würden diese Maschinen natürlich am rationellsten genossenschaftlich benützt, wie dies ja jetzt schon (bei Gespannbetrieb) häufig geschieht. Auf diese Weise sind die Kosten für den einzelnen Besitzer nur gering und er genießt trotzdem die Vorteile der Maschinenbenutzung. Die Jauchepumpen und Jaucheverteiler sind leicht für elektrischen Antrieb einzurichten und werden am besten von einem fahrbaren Motor angetrieben, welcher auch für andere Zwecke verwandt werden kann. Der Kraftbedarf ist ein recht geringer, da menschliche Arbeit dabei kaum benötigt wird, außerdem verringert sich auch der Bedarf an Arbeitern. Das Füllen eines Jauchefasses von 1000 bis 1500 Liter Jnhalt dauert im Handbetrieb 20—30 Minuten, im elektrischen Betrieb (erforderlich 1 PS) 4—6 Minuten und bedarf ungefähr eine Hektowattstunde Strom.

Auch die Erntemaschinen sind bis jetzt nur selten durch mechanische Kraft betrieben worden, wenngleich dies mit Hilfe

der Anker- und Windewagen des elektrischen Pfluges möglich wäre. Gegenüber der Handarbeit ergibt sich bei der Anwendung von Erntemaschinen eine bedeutende Ersparnis an Kosten wie an Arbeitskräften, zu der noch bei elektrischem Betrieb eine Ersparnis an Gespannen käme. Da die Ernte meist in der arbeitsreichsten Zeit des landwirtschaftlichen Jahres vor sich geht, so ist ein Ersatz von menschlichen Arbeitskräften durch Maschinen nicht hoch genug zu veranschlagen.*) Besondere Mähmaschinen mit Garbenbinder können im Vergleich zur Handarbeit Vorzügliches leisten und erfordern nur geringe Bedienung. Kartoffelerntmaschinen und Rübenheber sind bereits elektrisch betrieben worden, was eine bedeutende Verbilligung gegenüber Gespannen ergab. Besonders bei sehr trockenem Boden wurde die Anwendung der Maschinen erst durch die Elektrizität ermöglicht. Zahlenmäßige Angaben der Ersparnisse lassen sich für die Erntemaschinen noch nicht machen. Natürlich empfiehlt sich auch hier die genossenschaftliche Benützung der Maschinen.

Was die Reinigungsmaschinen anbelangt, so werden diese schon seit langer Zeit elektrisch betrieben und sind leicht dafür einzurichten, da sie meist eine drehende Bewegung erfordern. Der fahr- oder tragbare Kleinmotor, der auf einem an eine Überlandzentrale angeschlossenen Bauernhofe wohl immer zu finden ist, läßt sich ohne weiteres zu ihrem Antriebe verwenden. Im Vergleich zur Handarbeit gewähren diese Maschinen sehr große Vorteile. Sie leisten in der gleichen Zeit ungleich mehr, führen die Reinigung viel besser durch und ersparen auf diese Weise eine große Menge menschlicher Arbeitskräfte, da sie außerdem bei elektrischem Antriebe nur eine ganz geringe Bedienung bedürfen. So reinigt eine Frau bei Handbetrieb in 1 Stunde ungefähr 5 Ztr. Getreide, bei Maschinenbetrieb 3 Frauen in einer Stunde 20 Ztr., bei mechanischem Maschinenbetrieb 2 Frauen in 1 Stunde 25 Ztr., wobei ungefähr $^1/_3$ PS benötigt wird. Mit einem Trieur erzielt man in 1 Stunde ca. 10—12 Ztr. ausgelesenes Getreide, und es werden gegenüber Handarbeit mindestens 100 % Arbeitskräfte gespart werden. Da die Arbeitsmaschinen ziemlich teuer sind, werden sie oft genossenschaftlich beschafft und je nach Bedarf den Mitgliedern der Genossenschaft zur Verfügung gestellt. Zum Antrieb dieser Maschinen kämen außer dem Elektromotor noch

*) Siehe Technik und Wirtschaft 1911, Nr. 8, Prof. Dr. G. Fischer, Die Maschine in der Landwirtschaft.

die Kleinverbrennungsmotoren in Betracht. Da diese jedoch bedeutend schwerer als der Elektromotor sind, können sie nicht so leicht transportiert werden und erforderten fast an jeder Arbeitsstelle eine neue Kraftmaschine. Außerdem wäre ihre Benutzungsdauer eine so geringe, daß sie mit dem Elektromotor nicht konkurrieren können, zumal sie fast durchweg unterbelastet laufen müßten.

Wir kommen nun zu den Dreschmaschinen. Sie führen außer dem Pflügen die wichtigste Arbeit des Landwirtes aus und sind schon lange für maschinellen Antrieb eingerichtet. Der Flegeldrusch, wie er bis weit ins 19. Jahrhundert hinein die Regel bildete, wurde durch sie vielfach verdrängt und kommt heute fast nur noch in ganz kleinen Betrieben oder in kulturell zurückgebliebenen Gegenden vor. Die kleinste Type der Dreschmaschinen, die Stiftendreschmaschine, wurde bisher meist von Hand, die größeren Typen, die Breitdreschmaschinen, dagegen mittels Göpel oder Dampflokomobile angetrieben. Seit ungefähr 12 Jahren gewinnt aber der elektrische Antrieb immer mehr an Boden, der bei genügend billigen Strompreisen weitaus am vorteilhaftesten ist. Gegenüber Flegeldrusch ist er natürlich unbedingt vorzuziehen, da mit seiner Hilfe die Arbeit in dem 10. bis 15. Teile der Zeit geleistet werden kann. Auch der Göpelantrieb bedarf zum Dreschen eine bedeutend längere Zeit und daher viel mehr Bedienung, wenngleich er schon ein größeres Erträgnis als der Flegeldrusch liefert. Außerdem leidet das Vieh stark unter dem fortwährenden Herumlaufen im Göpel, so daß sein Wert bedeutend herabgemindert wird. Die Ursachen der Bevorzugung des elektrischen Antriebes gegenüber einer Dampf- oder Motorlokomobile, wie sie in den letzten Jahren oft vorgekommen ist, fallen mit den im vorigen Abschnitte erwähnten günstigen Eigenschaften des Elektromotors vielfach zusammen. So ist es möglich, wenn der Landwirt im Besitze einer eigenen Dreschmaschine ist, bei elektrischem Antrieb (allerdings auch beim Antrieb durch Verbrennungsmotoren) jederzeit zu dreschen, falls einmal infolge Regenwetters die Feldarbeiten unterbrochen werden müssen. Weiter fällt die geschulte Bedienung weg und es kann infolge der geringen Feuersgefahr direkt in der Scheune gedroschen werden, während die Lokomobilen außerhalb der Scheune stehen müssen. Was die Kosten des Dreschens anbelangt, so ist natürlich bei geringer Benutzungsdauer der Elektromotor stets jedem anderen Antrieb

überlegen. Wird die Benutzungsdauer größer als 600—1000 Stunden im Jahre, so kann es vorkommen, daß die Heißdampf- oder Benzollokomobile billiger arbeitet, vorausgesetzt, daß die Strompreise nicht unter 20 Pfg. sinken. Im Folgenden sind einige Erfahrungszahlen zusammengestellt, welche zeigen, wie widersprechend oft die einzelnen Berichte über diesen Punkt sind. Denn die Frage, welche Kraftmaschine zum Dreschen die billigste sei, hat einen großen Streit zwischen den einzelnen Interessenvertretern hervorgerufen, welcher in Wort und Schrift heute noch tobt.

Ein Kleinbauer in Eltersdorf bei Nürnberg hat Aufschreibungen über das Dreschen gemacht. Er brauchte zum Ausdreschen von 430 kg Roggenkörner auf einer kleinen Dreschmaschine ohne Reinigung mit einem 4 PS Elektromotor in 68 Minuten 6 KWSt. Strom, wobei er 5 Leute (3 Frauen, 2 Männer) beschäftigte, zum Ausdreschen von 450 kg Weizen in 64 Minuten 1,2 KWSt. Da er den Motor ca. 200 Stunden im Jahre benützt und der Strompreis 20 Pfg. pro KWSt. beträgt, so kommt ihn die Motor KWSt. inkl. Amortisation, Verzinsung, Zählerkosten, auf ca. 50 Pfg. zu stehen. Dann gestaltet sich die Kostenberechnung folgendermaßen:

Kosten der Dreschmaschine M. 280,—		
Pro Stunde Amortisation, Verzinsnng ca.	M.	1.—
Motor pro Stunde (1,5 KWSt.)	,,	—.75
Bedienung pro Stunde:		
(Arbeitslohn eines Mannes pro Stunde M. 0,30)		
(Arbeitslohn einer Frau pro Stunde M. 0,22) . . .	,,	1.22
Öl, Sicherungen usw.	,,	—.02,5
Ungefähre Gesamtkosten pro Stunde Dreschen ca. .	M.	3.—
Ungefähre Dreschkosten für 100 kg Roggenkörner .	M.	—.78,5
,, ,, ,, ,, ,, Weizenkörner. .	,,	—.60,0

Vergleicht man damit seine früheren Kosten, so ergibt sich: Mit Dreschflegel hatten die 5 Arbeiter in 1 Stunde 35 kg Roggen und 42 kg Weizen gedroschen, sodaß 100 kg Roggen ungefähr 349 Pfg., 100 kg Weizen ungefähr 291 Pfg. zu dreschen kosteten. Mit der Handdreschmaschine, deren Kosten selbst unberücksichtigt bleiben sollen, droschen 8 Personen (5 Frauen, 3 Männer) in 1 Stunde 200 kg Weizen oder 170 kg Roggen, so daß 100 kg Roggen ungefähr 117 Pfg., 100 kg Weizen ungefähr 100 Pfg. kosteten. Wie ersichtlich, sind die Ersparnisse des Bauers, trotzdem er nur geringen Strombedarf hat, durch Einführung des elektrischen

Betriebes recht bedeutend. Doch bilden diese Ergebnisse keinen sicheren Maßstab für ein allgemeines Urteil, da die erwähnte Dreschmaschine alt gekauft war und daher mit einem für gewöhnlich etwas zu geringen Wert eingesetzt ist. Aber selbst gegenüber einem Verbrennungsmotor wäre der elektrische Betrieb noch vorzuziehen, da der Motor nur gering belastet wurde, und nur eine ganz unbedeutende Benützungsdauer von 200 Stunden im Jahre (er wird auch zum Häckselschneiden benützt) erreicht hat. Fragt man sich nun, ob die Einzelbenützung einer Dreschmaschine für den Kleinbauer praktischer sei, als die genossenschaftliche Verwendung, so wird man im allgemeinen die Frage mit nein beantworten müssen. Selbst in unserem für den Selbstbetrieb außerordentlich günstigen Falle liegen die Verhältnisse ähnlich. Da die Kleindreschmaschine des Bauern nicht gleichzeitig das Getreide reinigt, so muß dies noch von Hand geschehen, wozu 5 Personen ca. 30 Minuten für 100 kg brauchen. Daher stellen sich die Kosten für 100 kg Roggen auf ca. 140 Pfg., die Kosten für 100 kg Weizen auf ca. 122 Pfg. Schließt sich der Bauer nun an die Dreschgenossenschaft des Ortes an, so hat er pro Stunde, in der ca. 700 kg Roggen oder ca. 850 kg Weizen gedroschen werden, Mk. 4.10 zu zahlen. Dazu kommen noch 22 Leute (15 Frauen und 7 Männer), welche hier mit Mk. 5.40 in Rechnung zu stellen sind. (In Wirklichkeit sind dies Angehörige der einzelnen Genossenschaftsmitglieder, welche sich gegenseitig aushelfen.) Es stellen sich dann 100 kg Roggen auf 135 Pfg., 100 kg Weizen auf 112 Pfg. Außer für größere Betriebe (ca. über 10 ha) wird daher wohl stets Genossenschaftsbenützung zu empfehlen sein.

Die Genossenschaft dieses Ortes gibt außerdem Gelegenheit zum Vergleich des elektrischen Betriebes mit dem Dampflokomobilenbetrieb. In der benachbarten Ortschaft Tennenlohe besteht nämlich eine Dampfdreschgenossenschaft, welche ungefähr die gleiche Zeit zu dreschen hat. Verglichen werden im folgenden die Resultate des Jahres 1910, da von 1911 die Rechnungsbücher noch nicht abgeschlossen sind. Die Elektrizitätsgenossenschaft besitzt seit dem Jahre 1908 einen Elektromotor von 20 PS, welcher nur zum Dreschen benützt wird. Für Strom hat sie per Pauschale Mk. 1.— pro Stunde zu zahlen, wobei sich die KWSt. auf ca. 15 Pfg. stellt. Zur Tilgung des Ortsnetzes sind außerdem 10 % des bezahlten Strompreises an die Gemeinde zu entrichten. Die Dampfdreschgenossenschaft besitzt seit 1902 eine 8pferdige Lokomobile. Die

Dreschsätze sind die gleichen, eine Strohpresse ist nicht vorhanden. Gedroschen wurde in dem einen Jahre mit Elektrizität 318,5 Stunden, mit Dampf 288,5 Stunden, und zwar in der Stunde ca. 700 kg Roggen oder 850 kg Weizen oder 900 kg Gerste oder 1000 kg Hafer. Die Jahreskosten der Elektrizitätsgenossenschaft betrugen:

Motorkosten inkl. Leitung und Montage M. 2050.		
Hiervon 10 % für Amortisation und Verzinsung . .	M.	205.—
Dreschsatzkosten M. 3820, hierv. 10% f. Amort. u. Verz.	,,	382.—
Kosten für Aufheben	,,	25.—
Stromkosten, 318,5 Stunden à 1.— M.	,,	318,50
Zur Tilgung des Ortsnetzes davon 10 %	,,	31.90
Feuerversicherung	,,	48.50
Ersatzkosten für Sicherungen usw.	,,	4,20
Bedienungskosten f. Maschinenführer (p. Stunde 70 Pfg.)	,,	222,40
Reparaturkosten	,,	2.—
Reinigungs- und Ölkosten	,,	25.20
Summa	M.	1 264.70

Daher stellt sich die Stunde auf Mk. 1264,7 : 318,5 = Mk. 3.97. Dazu kommen noch die Kosten der 22 Personen, die wie oben berechnet, Mk. 5.40 ausmachen, so daß 100 kg Roggen 133, 5 Pfg., 100 kg Weizen 110,0 Pfg., 100 kg Gerste 104,0 Pfg., 100 kg. Hafer 93,1 Pfg. elektrisch zu dreschen kosten. Dem gegenüber betragen die Kosten der Dampfdreschgenossenschaft:

Kosten der Lokomobile M. 3800.—.		
Hiervon 13 % für Amortisation und Verzinsung . .	M.	494.—
Dreschsatzkosten M. 3500.— 10% f. Amort. u. Verzins.	,,	350.—
Revisionskosten	,,	12.70
Ölkosten	,,	35.—
Reparaturkosten	,,	113.20
Haftpflicht-, Feuerversicherungskosten	,,	42.10
Kohlenkosten inkl. Anheizen (100 kg M. 3.40) . . .	,,	294.—
Fahrtkosten der Lokomobile	M.	57.60
Wasserkosten nicht berechnet, da Brunnen überall vorh.	,,	—.—
Bedienungskosten inkl. Aufheben und Reinigen . . .	,,	393.40
Summa	M.	1 792.—

Die Stunde stellt sich auf Mk. 1792.— : 288,5 = Mk. 6.21. Inkl. der Arbeiterkosten von Mk. 5.40 pro Stunde kosten daher 100 kg Roggen 166 Pfg., 100 kg Weizen 137 Pfg., 100 kg. Gerste 129 Pfg., 100 kg Hafer 116 Pfg. auszudreschen. Das Ergebnis ist nicht weiter

verwunderlich, denn bei der geringen Benutzungsdauer ist der Elektromotor von vornherein jeder anderen Kraftmaschine, besonders also einer alten Lokomobile, überlegen. Es beweist dieser Fall aus der Praxis nur die Richtigkeit der theoretischen Erörterungen des zweiten Abschnittes. Außer den Berechnungen ergeben sich noch folgende Betrachtungen: Das Dreschen mit Dampf hat den großen Vorteil, daß es auch auf dem Felde vorgenommen werden kann, während dies beim Elektromotor nur unter der Voraussetzung zutrifft, daß Stichleitungen (wie sie für das Elektropflügen benötigt werden) gebaut sind. Ist übrigens ein Elektropflug vorhanden, so kann dessen Elektromotor ohne weiteres zum Dreschen verwandt werden. Die Dampflokomobile hat den Nachteil, daß sie von einem Teilhaber der Genossenschaft zum anderen unter verhältnismäßig hohen Kosten gefahren werden muß, während der Elektromotor entweder im Dreschwagen selbst eingebaut ist oder mit Menschenkraft leicht bewegt werden kann. Während des heißen Sommers des Jahres 1911 konnten in verschiedenen hochgelegenen Orten Deutschlands Lokomobilen wegen des Wassermangels nicht benützt werden, ein Nachteil, der sich bei den anderen Motoren nicht bemerkbar macht. Berechnet man die Betriebskosten der verschiedenen Drescharten exakt durch, so findet man, daß Maschinendrusch schon bei einer geringen Benützungsdauer dem Flegel- und Göpeldrusch überlegen ist*). Die Betriebskostenberechnungen der einzelnen Systeme von Maschinendrusch können kein genau vergleichbares Resultat ergeben, da die Voraussetzungen immer verschiedene sein werden. Je nach der Quote für Abnützung, Ersatz und Reparaturen der einzelnen Motoren, welche sich mit der Benutzungsdauer ändert, wird man die verschiedensten Ergebnisse erhalten, und so erklärt es sich, daß bei den Berechnungen der Dampflokomobilfreunde und -Fabrikanten, die übrigens billigste Kohlenpreise annehmen und oft die Schmiermaterialkosten anzugeben vergessen,**) die Dreschkosten mit Dampf bedeutend niedriger sind, als mit Elektrizität***), während bei den Elektrizitätsfreunden ein umgekehrtes Resultat herauskommt, da sie die Abnützung der Dampflokomobile höher annehmen als die

*) siehe Wallem a. a. O.; K. Krohne a. a. O.

**) Siehe Zeitschrift für Fabrikanten und Händler landwirtschaftlicher Maschinen 1911, Nr. 23, Elektromotor und Dampflokomobile.

***) Siehe auch Dr. Wolff, der Landwirt und die Überlandzentrale.

des Elektromotors, was vielleicht auch nicht ganz richtig ist. In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse so, wie sie im vorigen Abschnitte dargestellt wurden. Den großen Überlandzentralen wird es möglich sein, die Elektrizität so billig abzugeben, daß die anderen Kraftmaschinen nicht mit ihnen konkurrieren können. Die Landwirte erleichtern den Überlandzentralen die Einführung von billigen Tarifen, wenn sie die Elektrizität zu möglichst vielen Zwecken benützen (jedoch nicht alle Verwendungsarten gleichzeitig). Bei der Beantwortung der Frage, welcher Motor zum Dreschen der beste sei, spielt die Betriebskostenfrage selbst nur eine geringe Rolle. Es ist eine Tatsache, daß viele Landwirte den Drusch mit Elektromotor jedem anderen vorziehen, selbst, wenn er ein klein wenig teurer sein sollte. Hauptsächlich daran schuld ist wohl, daß Elektrizität weitaus die bequemste Kraft vorstellt und daß man bei ihrer Verwendung von dem guten Willen und dem Verständnis des Maschinenpersonals unabhängig ist. Krohne*) nimmt außerdem auf Grund praktischer Erfahrungen an, daß der elektrische Antrieb einen viel reineren Ausdrusch gewährleistet als jeder andere, da der Elektromotor am gleichmäßigsten von allen Maschinen arbeitet. Dadurch steigt der Rohertrag des gedroschenen Getreides gegenüber dem Lokomobilbetrieb um ca. 2 %, gegenüber dem Explosionsmotorenbetrieb um ca. 2—4 %, dem Göpelbetrieb um ca. 3,5—8 %, und dem Flegeldrusch um ca. 17 %. Dies bewirkt gleichzeitig eine bedeutende Reinertragssteigerung. Die Angaben wurden durch Versuche auf der kgl. Domäne Ratsstube bestätigt.**) Dem landwirtschaftlichen Kleinbetrieb kann so der Drusch mit Elektrizität wirtschaftliche Vorteile durch Ersparnis an Arbeitskräften, an Gespannen und durch Vermehrung des Ertrages bringen. Nicht immer wird die Genossenschaft die richtigste Form der Benützung sein. Für Besitzer von mehr als 10 ha rentiert sich schon die Anschaffung einer eigenen Kleindreschmaschine, wodurch sich der Landwirt seine Unabhängigkeit in der Zeit des Dreschens wahrt. Die Genossenschaften wiederum brauchen zur Renta-

*) Siehe Elektrotechnischer Anzeiger 1910, N. 43, K. Krohne, Zur Frage des elektrischen Betriebs in der Landwirtschaft. Prof. Dr. Fischer ist allerdings in Heft 177 d. Arb. d. deutschen Landw. Ges. anderer Meinung und hält für Dreschzwecke eine gute Lokomobile dem Elektromotor gegenüber für ebenbürtig.

**) Siehe E. T. Z. 1912, Nr. 7, K. Krohne, Mitteilungen über die auf der königl. Domäne Rathsstube ausgeführte elektrische Betriebsanlage.

bilität nur eine geringe Anzahl von Teilnehmern zu besitzen, dann wird auch dem einzelnen ein möglichst frühzeitiger Drusch gewährleistet. Auch der Lohndrusch bietet dem Kleinbetrieb Gelegenheit, die Vorteile des Maschinendreschens zu genießen, doch wird es darauf ankommen, daß der zu zahlende Preis noch unter den Selbstkosten des betreffenden Landwirtes liegt.

Die Futterzubereitungsmaschinen sind gut für den elektrischen Antrieb zu gebrauchen, der dem Handbetrieb ebenso wie dem Betriebe mit Verbrennungsmotoren überlegen ist. Denn die geringe Benutzungsdauer dieser Maschinen läßt Verbrennungsmotoren unwirtschaftlich erscheinen, während ein fahr- oder tragbarer Kleinmotor für alle Futterzubereitungsmaschinen genügt, wobei im Kleinbetriebe derselbe Motor noch für alle anderen möglichen Zwecke, wie Jauchepumpen, Getreidereinigen, Milchzentrifugen antreiben usw., dienen kann. So gebraucht der Landwirt in Eltersdorf, dessen Dreschresultate weiter oben angeführt wurden, denselben Motor, den er beim Dreschen benützt, auch zum Häckselschneiden; es schneidet jede Woche in 1 Stunde ein Knecht den gesamten Wochenbedarf für 4 Stück Vieh (530 kg Trockenfutter) mit einem Stromverbrauch von 2,1 KWSt. Früher mußten jede Woche 3 Mann $3^1/_2$ Stunden die Maschine mit Hand betreiben oder 2 Mann mit 1 Pferd oder 1 Ochsen im Göpel 2 Stunden arbeiten. Zwar ist die Ersparnis an Arbeitskräften nur verhältnismäßig gering, doch macht dies im Jahre schon ziemlich viel aus. Gegenüber Handbetrieb werden im Jahre 494 Männerarbeitsstunden gespart, die für andere Zwecke verwandt werden können. Nach den Angaben in der einschlägigen Literatur sind diese Zahlen auch für die Allgemeinheit gültig. Beim Schrotmahlen, Rübenschneiden, Kartoffel- und Haberquetschen, sowie Ölkuchenbrechen liegen die Verhältnisse ähnlich, so daß es sich wohl erübrigt, genauere Berechnungen zu bringen. Für den Kleinbetrieb ist die Benutzungsdauer der Maschinen für diese Arbeiten eine nur geringe; da sie jedoch im Ankaufe nicht allzu teuer sind, und andererseits die betreffenden Arbeiten mit der Hand nur schwer auszuführen wären, spielen sie auch im Kleinbetriebe eine gewisse Rolle. Sie bedürfen jedenfalls nur geringer menschlicher Kräfte, falls sie mit Elektromotoren angetrieben werden, und ersparen so Arbeitskräfte, welche sich auf anderen Gebieten nutzbringender verwenden lassen. Die Molkereimaschinen kommen für den Kleinbetrieb nur dann in Betracht, wenn sich mehrere derartige Betriebe zu

einer Molkereigenossenschaft zusammengeschlossen haben, ein Fall, der in der letzten Zeit öfters eingetreten ist. Für den Mittelbetrieb sind sie sehr wichtig, denn dieser wird die produzierte Milch nicht im ganzen abgeben, sie vielmehr selbst verarbeiten. Da hiefür im allgemeinen nur kleine Kräfte benötigt werden, die auch nur geringe Zeit in Benützung sind, empfiehlt sich der Elektromotor als weitaus wirtschaftlichste Antriebsmaschine. Dazu kommt noch, daß es heute noch keinen Verbrennungsmotor gibt, welcher die Arbeit des Separierens und Butterns in der vom Landwirt gewünschten Weise ausführt,*) wie es der Elektromotor tut. Gegenüber Handbetrieb soll man, wie die auf den verschiedenen Gütern gemachten Erfahrungen lehren, einen geringen Mehrertrag erzielen**), was jedoch von vielen Sachverständigen bestritten wird. Immerhin tritt auch hier eine Ersparnis an menschlichen Arbeitskräften ein, welche mit der für die anderen erwähnten Arbeiten auch schon für kleine Betriebe eine recht stattliche Summe ausmachen.

Die Trocknungsanlagen werden für kleinere Betriebe kaum benötigt, da sie sich für einen geringen Bedarf zu teuer stellen. Vielleicht gelingt es einer späteren Zeit, auch sie genossenschaftlich zu betreiben, wodurch ein großer Teil des für die Bauerngüter erforderlichen Kraftfutters soeben erzeugt werden könnte. Elektromotoren sind hierzu bis jetzt noch wenig in Benutzung, da die nötigen Temperaturen meist durch Dampf erreicht werden. Bei einem genügend billigen Preise der Elektrizität (die Anlagen können meist in der Nacht betrieben werden) wird sich diese Energie jedoch auch hier einführen lassen, zum mindesten zum Antreiben der Exhaustoren, Kartoffelwäscher, Schneidmaschinen und Transporteinrichtungen.

Die Elektrizität ist von großer Bedeutung für die Meliorationsarbeiten, die mit Pumpen ausgeführt werden. Pumpen zur Ent- und Bewässerung selbst kleinerer Flächen lassen sich ohne größere Kosten durch Elektromotoren betreiben, da sie nachts laufen können und daher den Strom zu einem billigen Preise erhalten. Die Überlandzentralen geben so die Mittel an die Hand, größere Ländereien, die bisher wegen fehlendem oder überschüssigem

---

*) Siehe K. Krohne, Erfahrungszahlen eines Landwirtes E. T. Z. 1911, Nr. 50.

**) Siehe Zeitschrift für Fabrikanten und Händler landwirtschaftlicher Maschinen Nr. 4 u. ff., Praktische Erfahrungen mit der Elektrizität in der Landwirtschaft.

Wasser brach liegen mußten, urbar zu machen und sie ihrer volkswirtschaftlichen Bestimmung zuzuführen.

Auch die Transportgeräte, wie Feldbahnen und Aufzüge, können für Kleinbetriebe einen Wert erst bei genossenschaftlicher Benützung bekommen. Ein Beispiel hierfür ist allerdings Verf. bis jetzt nicht bekannt, unmöglich wäre die Ausführung jedoch nicht, sie erfordert nur ein intensives Zusammenarbeiten aller Teilnehmer. Auf diese Weise könnten bis zu 60 % aller Gespanne und ein großer Teil der Arbeitskräfte erspart werden, unter der Voraussetzung, daß die elektrisch betriebenen Transportmaschinen den elektrischen Strom zu einem billigen Preise erhielten.

Schließlich wären noch die verschiedenen Geräte zur Tierpflege zu erwähnen, von denen besonders Schafscheren sich für den elektrischen Antrieb eigenen. Prof. Strebel in Hohenheim hat bei Versuchen*) errechnet, daß bei 1 Stück Schaf das Scheren mit Hand 50 Pfg., das Scheren mit der elektrisch angetriebenen Maschine (KWSt. = 20 Pfg.) dagegen nur 31,6 Pfg. kostet, wobei die Verhältnisse für den Maschinenbetrieb so ungünstig wie nur möglich angenommen wurden. Gleichzeitig tritt noch eine bedeutende Ersparnis an Arbeitskräften ein.

Wie ersichtlich, läßt sich die Elektrizität schon bei sehr vielen Landwirten mit Nutzen verwerten. In der neuesten Zeit hat man es nun noch versucht, eine direkte Erhöhung des Rohertrages von Ackerland mit Hülfe der Elektrizität herbeizuführen, indem man auf die betreffenden Bodenflächen während der Zeit des Pflanzenwachstums elektrische Strahlen einwirken ließ. Die Versuche gehen bis auf die 80er Jahre des 19. Jahrhunderts zurück, haben jedoch bis jetzt nur widersprechende Resultate gebracht. Ja es ist sogar die Frage noch nicht geklärt, ob das Pflanzenwachstum wirklich durch die Elektrizitätsbestrahlung erheblich gefördert wird. Die Versuche haben nur ergeben, daß es unter gewissen Umständen, die man noch nicht ganz ergründet hat, möglich ist, den Rohertrag eines Ackers um 10—20% unter nicht allzu hohen Kosten zu steigern, während andere auf dieselbe Weise behandelte Äcker des öfteren gar keine Wirkung im Rohertrag zeigten. Auch die in den letzten Jahren 1910 und 1911 von mehreren Forschern angestellten Versuche haben ein befriedigendes Ergebnis nicht gehabt. Es wird wohl noch einige Zeit dauern, bis die auf streng

*) Siehe Stück 167 der Arbeiten der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft.

wissenschaftlicher Grundlage aufgebauten Versuchsstationen die Gesetze der „Elektrokultur“ ergründen und es lassen sich heute nur Vermutungen über ihre Resultate aussprechen. Auf Grund einiger günstig abgelaufenen Versuche kann man immerhin erwarten, daß die Frage der Elektrokultur eine befriedigende Lösung findet, was von großer Bedeutung für unsere Landwirtschaft und damit auch unser ganzes Wirtschaftsleben sein könnte.

Am Ende dieser wirtschaftlich-technischen Betrachtungen angelangt, wollen wir die Resultate derselben feststellen. Es ist ersichtlich, daß der landwirtschaftliche Kleinbetrieb durch die Anwendung der Elektrizität große Vorteile haben kann, wenngleich er bis jetzt den Elektromotor nur wenig im Betriebe benützt. Es erscheint jedoch aus den Untersuchungen für die Zukunft als sicher hervorzugehen, daß die Gebiete, auf denen Elektrizität für ihn anwendbar ist, immer mehr zunehmen. Je vielseitiger und ausgiebiger er sie gebraucht, desto billiger wird ihn die Energie zu stehen kommen und desto vorteilhafter wird sie für ihn sein.*)

Eine Steigerung des Rohertrages läßt sich durch die Einführung des elektrischen Betriebes beim Pflügen, sowie in geringerem Maße bei den anderen landwirtschaftlichen Arbeiten erreichen. Der elektrische Betrieb wird auch den Kleinlandwirt veranlassen, sich einer rationelleren Betriebswirtschaft zuzuwenden, als er bisher im allgemeinen hatte. Denn die Anwendung von Maschinen stellt eine Verintensivierung der Landwirtschaft dar und hat ein Steigen des Rohertrages zur Folge. So zeigt die Statistik seit 1885 ein Steigen der Ernteerträge in Deutschland, was hauptsächlich die vermehrte Anwendung von Maschinen, sowie der damit gleichzeitig erfolgte Übergang von einem mehr extensiven zum intensiven Betrieb (Dreifelderwirtschaft zum Fruchtwechsel) bewirkt hat:**)

Zeitraum	Ertrag vom ha		
	Getreide	Kartoffeln	Heu
	dz	dz	dz
1885 bis 1889	13,4	101,7	32,7
1905 „ 1909	18,2	139,0	43,4

*) Andrerseits liegt eine möglichst vielseitige Verwendung des Elektromotors auch im Interesse der Überlandzentralen.

**) Entnommen aus Dr. G. Fischer in Technik und Wirtschaft a. a. O.

Der Kleinbetrieb hat an diesem vermehrten Erträgnis weniger teilgenommen als der Großbetrieb, da sich ihm die Anwendung der Maschinen wegen der zu hohen Kosten verbot. Nun setzt ihn jedoch die Elektrizität in den Stand, wenigstens genossenschaftlich fast alle Maschinen zu verwenden, welche den Rohertrag erhöhen. In agrartechnischer Hinsicht bedeutet daher der Elektrizitätsbetrieb für den Kleinlandwirt einen Fortschritt. Er ermöglicht ihm vor allem den Übergang zu der heute rationellsten Art der Wirtschaft, der sogenannten freien Wirtschaft. „Unter Vermeidung einer bestimmten Fruchtfolge", so definiert Krohne*) diese Betriebsart, „wird auf den betreffenden Ackerstücken diejenige Pflanze gebaut, welche bei der augenblicklichen Bodenbeschaffenheit, der jeweils herrschenden Witterung und der Marktlage den höchsten Ertrag verspricht". Natürlich ist der Elektrizitätsbetrieb nur ein Faktor unter den vielen, die zur Erreichung dieses Zieles zusammen wirken müssen, doch er wird wie kein anderer dazu berufen sein, den Kleinlandwirt auf die richtigen Wege hinzuweisen.**)

Die Verminderung an Betriebskosten, die im Kleinbetrieb durch den elektrischen Betrieb herbeigeführt wird, ist verhältnismäßig gering, besonders im Vergleich mit anderen Kraftmaschinen. Bei einem Fallen der Strompreise, was in der Zukunft wenigstens für einen Teil unserer Zentralen zu erwarten ist, wird dieser Betrag jedoch steigen. Die Arbeitsverbilligung durch den elektrischen Betrieb ist aber nicht der Hauptvorteil desselben, denn diese wird größtenteils schon durch die Anwendung landwirtschaftlicher Maschinen von vornherein erreicht. Vielmehr ist der Ersatz von Arbeitern und Gespannen durch mechanische Kraft das wichtigste Moment, das für den Landwirt in Betracht kommt. Denn der Arbeitermangel auf dem Lande hat bei uns bereits eine erschreckende Ausdehnung angenommen und so ist jedes Mittel zu begrüßen, das zu seiner Hebung beitragen kann. Obgleich die Löhne der landwirtschaftlichen Arbeiter in den letzten 30 Jahren um ca. 100 % gestiegen sind, nimmt die Zahl der landwirtschaftlichen Arbeiter immer mehr ab. Im Jahre 1882 gab es in Deutsch-

*) Siehe K. Krohne E. T. Z. 1908 a. a. O.

**) Immerhin ist nicht zu vergessen, daß die Maschine zur Erhöhung des Rohertrages nur in ganz geringem Maßstabe beitragen kann, da der landwirtschaftliche Produktionsprozeß im Gegensatz zum gewerblichen ein Naturprozeß ist, der von der landwirtschaftlichen Maschine lediglich eingeleitet wird.

land noch 3,9 Millionen landwirtschaftliche Arbeiter, im Jahre 1907 noch 3,2 Millionen, trotzdem die landwirtschaftlich benützte Fläche sich in dieser Zeit nicht verminderte. Die gleichzeitig erfolgte Steigerung der Erntemengen bedingte jedoch einen erhöhten Bedarf an Arbeitskräften, welcher durch das Angebot nicht gedeckt werden konnte, da die Abwanderung der Arbeiter vom Lande in die Stadt die zur Verfügung stehende Arbeiterzahl immer mehr reduziert. Um dem wachsenden Arbeitermangel zu begegnen, versuchte man verschiedene Mittel anzuwenden. Da der Hauptbedarf an Arbeitskräften in die Sommer- und Herbstzeit fällt, half man sich einmal mit der Anwerbung von Saisonarbeitern. Diese stellen jedoch ein unzuverlässiges und unerfreuliches Element vor, und sind zudem meist Ausländer, die auf diese Weise einen nicht unbedeutenden Teil unseres Nationalvermögens an sich ziehen. Dann ging man dazu über, die Familienangehörigen mehr zu beschäftigen und erreichte es so, daß heute bei den kleinen Gütern, auf welche diese Maßregel allein Anwendung finden konnte, die Hauptarbeit durch Familienangehörige geleistet wird. Im Jahre 1907 gehörten von 100 des landwirtschaftlichen Personals zu den Familienangehörigen:

bei den Gütern	unter	2 ha						85,5
,, ,, ,,	von	2	,,	bis	5	ha		80,9
,, ,, ,,	,,	5	,,	,,	20	,,		66,7
,, ,, ,,	,,	20	,,	,,	100	,,		31,8
,, ,, ,,	,,	über			100	,,		1,2

Es ist jedoch bei der Beurteilung dieser Zahlen zu berücksichtigen, daß unter den mitarbeitenden Familienangehörigen auch die verstanden sind, die sich nur gelegentlich, in den Zeiten des größten Bedarfs an den Arbeiten beteiligen. Das letzte und wichtigste Mittel schließlich, der Leutenot Abbruch zu tun, ist die Anwendung von Maschinen, für deren Aufkommen die ländliche Arbeiternot selbst die Ursache ist. Wie wir gesehen haben, ersetzen die landwirtschaftlichen Maschinen bei intensiver Anwendung eine große Zahl von Arbeitern, was sich bisher hauptsächlich die Großbetriebe zunutze machen konnten. Diese waren es auch, die bis jetzt zum allergrößten Teile Maschinen*) benützten und so ihre Arbeiterzahl einschränkten, ohne daß sie dabei ihren Betrieb extensiver gestalten mußten. Untersucht man die aus der

*) Siehe oben die Statistik.

Statistik von 1907 ermittelten Betriebe daraufhin, so ergibt sich der durchschnittliche Arbeiterbedarf für 1 ha landwirtschaftlich benutzte Fläche:

bei Betrieben	von	unter		2 ha		2,5
,,	,,	2 ha	bis	5	,,	0,871
,,	,,	5 ,,	,,	20	,,	0,440
,,	,,	20 ,,	,,	100	,,	0,222
,,	,,	über		100	,,	0,175

Die hohen Werte bei den Kleinbetrieben stammen zum Teil auch daher, daß die mitarbeitenden Familienangehörigen enthalten sind. Da z. B. die Durchschnittsgröße der Güter von 2—5 ha ca. 3,3 ha. beträgt, so treffen auf solche Güter im Durchschnitt 2,8 Arbeitskräfte, eine durchaus geringe Zahl, während die Güter von 5—20 ha mit einer Durchschnittsgröße von ca. 10 ha. ca. 4,4 Arbeitskräfte im Durchschnitte haben. Bei den Kleinbetrieben würden daher schon ein geringer Arbeitersatz genügen, um sie unabhängig von fremden Arbeitskräften zu machen und sie vollständig auf den Boden der Familienwirtschaft zu stellen. Dieser geringe Arbeiterersatz läßt sich, wie aus den oben gebrachten Untersuchungen hervorgehen dürfte, durch die Elektrizitätsverwendung höchstwahrscheinlich erreichen. Falls es dem Kleinlandwirt gelingen sollte, mit Hülfe von Genossenschaften die Elektrizität auf möglichst vielen Gebieten zu verwenden, so wird er unter der gefürchteten Arbeiternot nur wenig mehr zu leiden haben. Besonders in den arbeitsreichen Zeiten, in denen der Arbeiterbedarf Höhepunkte erreicht, läßt sich ein Arbeiterersatz durch die Maschinen bewirken. Da der ohne Maschinen arbeitende Landwirt in dieser Zeit nicht nur vorübergehend eine Anzahl Leute anstellen kann, muß er sie vielmehr einige Monate beschäftigen. Wird aber durch die Maschinen der Höchstbedarf verringert, so erübrigen sich die überzähligen Arbeiter während der ganzen Zeit. Dadurch wird ein wichtiger Ausgleich des Beschäftigungsgrades erreicht. Selbst bei einer geringen Benützung der elektrisch angetriebenen Maschinen kann der Bauer immer noch Arbeitskräfte ersparen. Zwar hatte der eigentliche Kleinbetrieb unter der Arbeiternot auf dem Lande bis jetzt nicht allzu sehr zu leiden, doch gerade für den Mittelbetrieb war die Leutenot von schädlichen Folgen begleitet; bedeutet doch für ihn das Fehlen eines Arbeiters viel mehr als für den Großbetrieb und andererseits verbot sich ihm die Anwendung

von mechanisch betriebenen Maschinen durch den hohen Preis derselben. Die Überlandzentralen können auch hierin Wandel schaffen; denn ein Elektromotor erfordert ein viel geringeres Kapital und ersetzt mehr menschliche Arbeitskräfte wie jede andere Maschine, da er beinahe keine Bedienung braucht. So wird seine Einführung vielleicht die Wirkung haben, daß die landwirtschaftlichen Mittelbetriebe immer mehr zur Familienwirtschaft übergehen, ebenso die Kleinbetriebe, soweit dies noch nicht geschehen ist, und sich so von den jeweilig herrschenden Arbeiterverhältnissen unabhängig zu machen. Sollte trotzdem ein solcher Betrieb einmal Arbeiter benötigen, so wird er viel leichter Leute finden als ein anderer, der nicht mit Elektrizität arbeitet, eine Erfahrung, die in fast allen Gegenden Deutschlands gemacht wurde.*)

Der Ersatz an Gespannen, den die Elektrizitätsverwendung in der Kleinwirtschaft bewirken kann, ist wie ersichtlich, bis jetzt noch gering. Erst wenn auch der Kleinbetrieb die Feld- und Transportarbeiten mit Hilfe der Elektrizität ausführt, kann er gesteigert werden. Vorderhand ergibt sich nur gegenüber dem Göpelbetrieb eine Ersparnis an tierischen Kräften, sowie eine Schonung des Viehs. Diese muß allerdings für die Nutzviehzucht hoch angeschlagen werden, ein Gebiet, das bekanntlich für unsere Landwirtschaft von größter Wichtigkeit ist. Die weitere Wirkung des Ersatzes von Gespannvieh wird daher, wie oben erwähnt, eine allmählige Verlegung des Schwerpunktes landwirtschaftlicher Kleinbetriebe auf die Nutzviehzucht sein. Bei den rechnerischen Untersuchungen konnte auf den Punkt der Ersetzung von Gespannen durch den Elektromotor nur mangelhaft eingegangen werden. Denn einer isolierenden Betrachtung der landwirtschaftlichen Arbeiten haftet immer der Fehler an, daß im Betriebe alle Arbeiten ineinander greifen und von einander abhängen.**) So hat die Benützung von Maschinen noch den großen Vorteil, daß für einzelne Arbeiten, welche früher auf eine kurze Zeit zusammengedrängt waren, nunmehr genügend Zeit zur Verfügung steht, da ein Teil der Arbeiten ungleich schneller erledigt werden kann.

*) Nach Schmelzle, Die Landwirtschaft in Bayern, lassen sich statistische Angaben darüber, in welchem Maße fehlende Arbeitskräfte durch Maschinen ersetzt werden, heute noch nicht machen, so daß es unmöglich ist, Genaueres anzugeben. Die rechnerischen Untersuchungen darüber sind, wie weiter unten bemerkt, nicht beweiskräftig.

**) Siehe Prof. Dr. Fischer, Technik und Wirtschaft a. a. O.

Inwieweit einmal dem Kleinbetrieb die Benützung des Elektromotors außerhalb des Hofes ermöglicht wird, hängt von der Entwicklung der landwirtschaftlichen Genossenschaften ab. Denn es erscheint bis jetzt ausgeschlossen, mechanisch betriebene Maschinen für die Feldbestellung, Ernte und den Transport zu bauen, welche so geringe Dimensionen haben und so billig sind, daß ihre Anschaffung für einen Kleinbetrieb allein rentiert. Ihre Anwendung durch die Kleinbetriebe wird wohl immer nur genossenschaftlich erreichbar sein. Es erfordert allerdings eine ziemliche Unterordnung des Einzelnen unter das gemeinsame Wohl, um die an volle Selbständigkeit gewöhnten Bauern dazu zu bringen und es ist fraglich, ob sich das Gewünschte überhaupt erzielen läßt. Die Entwicklung des Genossenschaftsgedankens hat aber gerade in der Landwirtschaft so große Fortschritte gemacht, und fast alle Bauern sind von den Vorteilen des genossenschaftlichen Vorgehens derart überzeugt, daß vielleicht die Zeit nicht mehr so ferne ist, wo das bis jetzt Unwahrscheinliche zur Wirklichkeit wird und das Pflügen, Säen, Ernten und alle möglichen anderen Arbeiten genossenschaftlich mit Hilfe der Elektrizität ausgeführt werden. Allerdings muß erst die Vorbedingung einer vollkommenen Flurbereinigung erfüllt werden, wie schon oben erwähnt, was wohl noch längere Jahre dauern wird. Nachteilig auf die genossenschaftliche Maschinenverwendung für die Feldarbeiten mag der Umstand wirken, daß gewisse Arbeiten alle Genossen zur selben Zeit ausführen wollen. Nach Fischer*) wird sich jedoch die Zeit des Pflügens, Säens, Erntens bei den einzelnen Genossen so einteilen lassen, daß jeder zu einer bestimmten Zeit an die Reihe kommt, ohne daß dabei der eine oder andere benachteiligt wird. Es erstreckt sich die Zeit für die betreffenden Arbeiten auf über einen Monat und mehr, so daß bei einer nicht zu großen Anzahl der Teilnehmer eine Einigung wohl erreicht werden kann. Die Feldbestellung der einzelnen Teilnehmer muß sich eben so gestalten, als ob der gemeinsame Besitz ein einziges großes Gut wäre. Auf diese Weise könnte sich der Kleinbetrieb fast alle Vorteile des Großbetriebes aneignen, ohne unter dessen Nachteilen, der Arbeiternot und verhältnismäßig extensiven Wirtschaft zu leiden.**) So

---

*) Die soziale Bedeutung der Maschine in der Landwirtschaft von G. Fischer.

**) Heute mögen diese Betrachtungen noch als Utopie erscheinen. Denkt man jedoch an die bereits bestehenden florierenden

trägt die Benützung der Elektrizität auch zu einer vermehrten Bildung von Genossenschaften bei, was im Interesse der Landwirtschaft nur zu begrüßen ist. Statistisch läßt sich dies nur selten erfassen, da die Genossenschaften nicht immer die strenge Form der eingetragenen Genossenschaften wählen und in den weitaus meisten Fällen wegen der damit verbundenen Umstände und Kosten von der förmlichen Bildung einer Genossenschaft abgesehen wird und die gegenseitigen Beziehungen der Mitglieder im Wege privater Übereinkunft festgelegt werden. Außer den vorhin erwähnten Dresch- und Pfluggenossenschaften sind von Bedeutung für die Elektrizitätsverwendung im Kleinbetrieb noch die sogenannten Maschinengenossenschaften, welche den Genossen die Maschinen zu billigerem Preise oder bequemeren Zahlungsbedingungen verschaffen. Letztere Erleichterung kommt gerade dem Kleinbauer sehr zu statten, denn dieser wird nur selten über größeres Kapital verfügen. Ein weiterer Weg zur Beschaffung der teuren Arbeitsmaschinen ist die Gründung von Verleihanstalten, welche von privaten oder öffentlichen Unternehmern geleitet werden müßten. Bei der Verleihung von Dampfpflügen hat man mit ihnen schon recht gute Erfahrungen gemacht, — 50 % aller Dampfpflüge in Deutschland sind im Besitze von Verleihanstalten — so daß auch für die elektrisch angetriebenen Maschinen auf diese Weise wohl ein Erfolg möglich wäre.

Nicht unberücksichtigt darf in diesem Zusammenhange der Umstand gelassen werden, daß die Hauptursache, weshalb sich der Elektromotor in der Landwirtschaft so leicht einführte und daß er jedem anderen Motor vorgezogen wird, in der Bequemlichkeit seiner Anwendung liegt. Während zur Bedienung irgend eines anderen Motors immerhin ein klein wenig technische Kenntnisse gehören, erfordert der Elektromotor nichts Derartiges. Langjährige Erfahrungen beweisen, daß ganz unerfahrene Leute mit der Bedienung des Elektromotors sehr rasch vertraut werden. Außerdem erspart er ebenso wie die anderen Motoren dem Landwirt und seinen Leuten die Ausführung rein mechanischer geisttötender Arbeiten, während er ihnen die geistig anregenderen Tätigkeiten überläßt. Durch den fortwährenden Gebrauch der Elektrizität gewinnt der Landmann Interesse an den technischen Fortschritten, er sucht sich darüber zu belehren und lernt dabei

Dampfpfluggenossenschaften, so ist nicht einzusehen, warum sich mit dem elektrischen Pflug nicht das gleiche erreichen lassen soll.

manches, was ihm bei seiner landwirtschaftlichen Tätigkeit nützlich sein kann. Man kann in Deutschland allgemein die Erfahrung machen, daß das geistige Niveau der Bevölkerung in ländlichen Gegenden durch die Elektrizitätsversorgung steigt und höher wird als in anderen. Die Landleute beginnen sich mit wirtschaftlichen und agrartechnischen Fragen zu beschäftigen und ziehen die praktische Nutzanwendung daraus.

Eine ähnliche Einwirkung hat die Elektrizitätsverwendung auf die ländlichen Arbeiter. Durch die Maschinen werden ihnen gerade die schwierigsten, den Körper am meisten anstrengenden Arbeiten abgenommen. Trotzdem die Maschinen Arbeiter ersetzen, tritt eine Verdrängung von solchen infolge der in der Landwirtschaft herrrschenden Leutenot nicht ein. Gleichzeitig steigen die Löhne, da die Elektrizitätsverwendung gewandtere Arbeiter erfordert. Dies alles dürfte wohl die Ursache für die oben erwähnte Tatsache bilden, daß die landwirtschaftlichen Arbeiter die Elektrizität verwendenden Güter vorziehen und daß andere Betriebe viel seltener Arbeitswillige finden. Man kann also nicht behaupten, wie dies von verschiedenen Seiten geschieht, daß die Lage der Arbeiter verschlechtert worden ist. Im Gegenteil dürften sie sich heute um vieles besser stellen als vor einem Menschenalter.

In welchem Maße kann nun die Benützung der Elektrizität zu Kraftzwecken in der Landwirtschaft das Verhältnis der Daseinsbedingungen zwischen Groß- und Kleinbetrieb beeinflussen? Im allgemeinen ist bisher, wie eingehende Untersuchungen*) festgestellt haben, vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus der landwirtschaftliche Kleinbetrieb dem Großbetrieb überlegen. Denn er leidet dank der Verwendung von Familienangehörigen nicht so stark unter der Arbeiternot, dann werden die Arbeitskräfte besser ausgenützt und besser kontrolliert. Infolge der meist nahen Lage der Grundstücke zum Gehöfte sind die Transportkosten geringere. Wie schon oben erwähnt, kann sich der Kleinbauer durch Genossenschaften viele Vorteile des Großbetriebes aneignen. Schließlich ergab sich bei der Feststellung des im Klein-

*) Siehe E. v. Kahlden, zur Frage der Konkurrenzfähigkeit des Kleinbetriebes gegenüber dem Großbetrieb in der Landwirtschaft. Landwirtschaftliches Jahrbuch 1907, Hoch, Zur Frage der Konkurrenzfähigkeit von Groß-, Mittel- und Kleinbetrieb in der Landwirtschaft. Zeitschrift für Volkswirtschaft, Sozialpolitik und Verwaltung 1908, 5. Heft, Dr. Cronbach, Zur Frage des landwirtschaftlichen Groß- und Kleinbetriebs.

betrieb im Vergleich zum Großbetrieb vom ha geernteten Ertrags, daß der Kleinbetrieb meist den Boden intensiver*) ausnützt als der Großbetrieb und daher vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus wertvoller erscheint. Dem gegenüber hat der Großbetrieb den Vorteil der Kapitalmacht und des größeren Kredites, sowie die Möglichkeit durch etwaige Arbeitsteilung die Kraft des einzelnen zu steigern, durch Extensivierung Arbeitskräfte zu sparen und durch den Betrieb im großen die spezifischen Betriebskosten zu vermindern. Trotzdem ist, wie wir oben gesehen haben, der Großbetrieb innerhalb unserer Landwirtschaft nur in der Minderheit und scheint im Gegenteil abnehmen zu wollen.**) Vom volkswirtschaftlichen Standpunkt sollte auch nur ein gewisser Prozentsatz an Fläche dem Großbetrieb angehören, ein Verlangen, dem die Grundbesitzverteilung in Deutschland ungefähr entspricht. Die Maschinenverwendung in der Landwirtschaft nun war ein Moment, das anfangs als geeignet bezeichnet wurde, eine Überlegenheit des Großbetriebes zu bewirken. Der Leutemangel machte sich am frühesten bei den intensiv wirtschaftenden Großbetrieben bemerkbar, die daher zuerst auf die Maschinen angewiesen waren. Die ersten auf dem Markt erschienenen Maschinen waren deshalb hauptsächlich für den Großbetrieb zu gebrauchen und so zog er allein daraus Nutzen. Trotzdem den Maschinen der Landwirtschaft nicht entfernt die Bedeutung wie im Gewerbe zuzusprechen ist, fürchtete man allseits, daß nunmehr auch hier der Großbetrieb dem Kleinbetrieb gegenüber immer überlegener und der Kleinbetrieb mehr und mehr verdrängt werde.***) Die tatsächliche

*) Untersuchungen des schweizerischen Landwirtschaftsekretärs Lauer haben Folgendes ergeben:

Volkswirtschaftliches Einkommen pro ha in Francs:

Kleinbauernbetriebe	(3 bis 5 ha)	773,07
Kleine Mittelbetriebe	(5 ,, 10 ,,)	502,55
Mittelbauernbetriebe	(10 ,, 15 ,,)	370,03
Große Mittelbetriebe	(15 ,, 30 ,,)	403,13
Großbauernbetriebe	(über 30 ,,)	329,76

Dies mag jedoch für Gegenden mit weniger entwickelter Landwirtschaft nicht immer zutreffen; dort tritt manchmal der Fall ein, daß Großbetriebe verhältnismäßig ertragreicher sind als Kleinbetriebe.

**) Kautsky, Geck, Adler, Bernhardi, Pringsheim u. a. haben dies in ihren Schriften mehrfach behauptet.

***) Sombart sagt in seiner deutschen Volkswirtschaft im 19. Jahrhundert: „Zweifellos besteht eine Tendenz der Vergrößerung in der Landwirtschaft nicht im gleichen Umfange wie auf den anderen Gebieten der Volkswirtschaft.“

Entwicklung hat jedoch die Nichtigkeit dieser Befürchtungen erwiesen und scheint dies immer mehr bestätigen zu wollen. Es hat sich einmal gezeigt, daß fast überall die Maschinen auch im Kleinbetrieb Eingang finden, für welche sie entweder kleiner gebaut oder von mehreren Besitzern gemeinsam benützt werden konnten. Dann erhielt in der neuesten Zeit die Kleinlandwirtschaft durch die Überlandzentralen eine Kraftquelle, welche ihr beinahe ebenso billig Energie liefert, wie den Großbetrieben. Wir haben gesehen, daß die Kleinbetriebe hieraus kaum geringeren Nutzen ziehen können als die Großbetriebe.*) So erscheint gerade durch die Gründung von Überlandzentralen eine Verschiebung der sozialen Verhältnisse in der Landwirtschaft zu ungunsten der Kleinbetriebe in weitere Fernen gerückt zu sein als je und eine stärkere Benützung der Elektrizität in der Landwirtschaft, wie sie in der Zukunft zu erhoffen ist, wird die Konsistenz dieser Verhältnisse nur vermehren. Eine Erstarkung des landwirtschaftlichen Kleinbetriebes scheint so letzten Endes einer der Wirkungen unserer Überlandzentralen vorzustellen, welche im Interesse unserer ganzen Volkswirtschaft nur zu begrüßen ist.

2. Gewerbe.

Die Maschine nimmt im Gewerbe eine viel höhere Machtstellung ein als in der Landwirtschaft. Der Anteil der Maschine an der Gesamtleistung wird im Gewerbe stets den im landwirtschaftlichen Betrieb übertreffen, da die Intensivierung des gewerblichen Betriebes viel weniger durch menschliche Arbeit bedingt ist. Das Gesetz von dem mit dem Aufwand zunehmenden Ertrag an der gewerblichen und industrieellen Produktion erfährt durch die Anwendung von Maschinen noch eine Steigerung seiner Wirksamkeit. So gab die Einführung der Arbeits- und Kraftmaschinen den gewerblichen Großbetrieben eine Vormachtstellung gegenüber den kleineren, deren Wirkung durch die Kapitalmacht derselben noch gesteigert wurde. Dazu kam die infolge der modernen Kulturentwicklung völlig veränderte Bedürfnisgestaltung, welche

*) In mancher Beziehung sind die Kleinbetriebe in der Maschinenanwendung dem Großbetriebe sogar überlegen. So wird der Bauer viel mehr auf seine Maschinen aufpassen und sie viel besser unterhalten, als ein Großgrundbesitzer dies veranlassen kann, so daß die Lebensdauer der Maschinen eine viel größere sein wird.

einen Massenbedarf an vielen Artikeln hervorbrachte. Dieser konnte durch Massenproduktion auf maschinellem Wege am wirtschaftlichsten gedeckt werden. So mußte der gewerbliche Kleinbetrieb, oder wie man nicht ganz treffend sagt, das Handwerk*) auf den Gebieten, auf denen Massenproduktion möglich war, dem Großbetrieb fast völlig weichen. Im Jahre 1907 gehörten mehr als 50 % der Erwerbstätigen zu Großbetrieben in den Gewerbegruppen: Bergbau, Industrie der Steine und Erden, der Maschinen, Seifen, Öle usw., der chemischen Industrie, der Textil- und Papierindustrie; über zwei Drittel aller Personen arbeiten in der Textil-, chemischen, Maschinenindustrie und im Bergbau in Großbetrieben. Auf diesen Gebieten erscheint es daher ausgeschlossen, daß die Kleinbetriebe jemals wieder eine Bedeutung erlangen, da sie mit dem Kapital und den Maschinen der Großbetriebe sowie den Methoden der Massenfabrikation nicht Schritt halten konnten. Dagegen ist die Zahl der Kleinbetriebe in anderen Gewerbegruppen wieder größer, in denen diese Umstände keinen solch großen Einfluß hatten. In folgenden Gewerbegruppen betrug die Zahl der in Kleinbetrieben beschäftigten Personen mehr als 50 % der Erwerbstätigen: Kunst- und Handelsgärtnerei, Tierzucht und Fischerei, Bekleidungsgewerbe, Gast- und Schankwirtschaft, Handel. Außer diesen sind Kleinbetriebe noch in größerer Zahl vertreten in der Nahrungs- und Genußmittelindustrie, Bekleidungsgewerbe, Holz- und Schnitzstoffindustrie, Metallverarbeitungsindustrie und Baugewerbe. Mehr als 80 % der Erwerbstätigen gehörten in folgenden Gewerbearten den Kleinbetrieben an: Binnenfischerei, Grobschmiede, Näherei, sowie Barbiere und Friseure. Auf manche dieser Erwerbsgebiete sucht jedoch der Großbetrieb immer mehr überzugreifen. Dies ersieht man am besten aus der seit der vorletzten Betriebszählung erfolgten Zu- oder Abnahme der Gewerbearten, welche die eigentliche Domäne des Handwerks vorstellen. Von den Handwerken sind der Zahl der beschäftigten Personen nach von 1895 auf 1907 um mehr als 5 % zurückgegangen: Steinmetzen, Töpfer, Gold-, Kupferschmiede, Zinngießer, Uhrmacher, Seifensieder, Seiler, Gerber, Böttcher, Kammacher, Schuhmacher. Ungefähr gleich geblieben sind Grobschmiede, Buchbinder, Bau- und Möbeltischler, Bürstenmacher, Kürschner, Hutmacher. Um mehr als 5 % zugenommen haben: Spengler, Messerschmiede, Nagler,

*) Handwerk kann nämlich auch im Großbetrieb ausgeübt werden.

Wagenbauer, Sattler, Tapezierer, Drechsler, Bäcker und Konditoren, Schneider, Handschuhmacher, Barbiere und Friseure, Maurer, Zimmerer, Glaser, Maler, Stukkateure, Dachdecker, Brunnenmacher, Ofensetzer, Kaminkehrer. Auch bei den letzterwähnten Gewerbearten hält die Vermehrung nicht immer gleichen Schritt mit der Bevölkerungszunahme, so daß sie teilweise ihren Einfluß in der Volkswirtschaft vermindern. Die Großbetriebe scheinen also auch auf dem eigentlichen Gebiete des Handwerks die Kleinbetriebe zum Teil verdrängen zu wollen, wenngleich in manchen Gewerbegruppen das Handwerk noch recht festen Boden hat. Die Mittel, die gegen diese unerfreuliche Richtung der Entwicklung anwendbar sind, bestehen hauptsächlich darin, den Kleinbetrieben so viel wie möglich Vorteile der Großbetriebe zu verschaffen.*) Zu diesen hat man zu rechnen: Die Betriebsorganisation, die Arbeitsteilung, die Verwendung hochgeschulter kaufmännischer und technischer Kräfte, Massenherstellung und -Absatz und, last not least, die Maschinenverwendung, welch letztere wir als die eindrucksvollste von allen Hülfsmitteln des Großbetriebes kennen gelernt haben. Natürlich ist es unmöglich, den Kleinbetrieben all diese Vorzüge zugänglich zu machen. Bis auf den letzten Punkt erfordern sie alle ein großes Kapital, das der Kleinbetrieb nur auf genossenschaftlichem Wege erlangen könnte. Mit sogenannten Produktivgenossenschaften hat man aber bis jetzt noch nicht allzu gute Erfahrungen gemacht. Es ist eben nicht leicht, aus einer größeren Masse von Kleinbetrieben einen einheitlichen Großbetrieb zu formen, so daß die einzelnen Besitzer noch ihre Selbständigkeit wahren und sich trotzdem dem Wohl des Ganzen völlig unterordnen. Dagegen läßt es sich erreichen, daß der Vorteil der Maschinenverwendung auch dem Kleingewerbe zuteil wird. Einerseits sind die meisten Arbeitsmaschinen für das Kleingewerbe gut zu gebrauchen, da sie nicht allzu teuer sind und sich auch bei geringer Benutzung schon rentieren. Andererseits stellt der Elektromotor eine Kraftmaschine für den Kleinbetrieb dar, welche im Gegensatz zu den anderen auch in ganz kleinen Typen herstellbar ist und einen geringen Anschaffungspreis hat, sowie bei einem vernünftigen Stromtarif billiger als die anderen Maschinen und fast ebenso billig wie die Motoren des Großbetriebes arbeitet. Wir haben im 2. Abschnitt unserer Abhandlung gesehen, daß bei günstigen Strompreisen der Elektromotor, abge-

*) Siehe oben.

sehen von Ausnahmefällen, den idealsten Antrieb für das Kleingewerbe vorstellt und daß daher die Überlandzentralen von großer Bedeutung für die Erhaltung des Kleingewerbes sind. Natürlich können Maschinen nicht in allen Gruppen des Kleingewerbes verwandt werden. Außerdem wird es selbst mit Hülfe der Elektrizität den Kleinbetrieben nicht möglich sein, die an die Großbetriebe verlorenen Positionen in der Maschinen-, chemischen und Textilindustrie u. a. wiederzugewinnen. Denn durch die Anwendung von Maschinen wird zwar die Produktion etwas verbilligt, doch nicht in dem Maße, wie es beim Großbetriebe geschieht. Dagegen kann der Motor dem Kleingewerbetreibenden im Kampf ums Dasein beistehen, welcher für ihn sehr schwer ist, da er ihn gegen eine mächtige Konkurrenz auskämpfen muß. „Geben wir dem Kleinmeister Elementarkraft," sagte Reuleaux*) im Jahre 1885, „zu so billigem Preise, wie dem Kapital die große, mächtige Dampfmaschine zu Gebote steht, und wir erhalten diese wichtige Gesellschaftsklasse, wir stärken sie, wo sie glücklicherweise noch besteht, wir bringen sie wieder auf, wo sie bereits im Verschwinden ist." Diese Gedanken mögen zu optimistisch sein, immerhin wird wohl niemand bestreiten, daß die Unterstützung des Kleingewerbes durch den Elektromotor keine geringe sein kann. Im Folgenden wird diese Frage für die einzelnen Gewerbearten, welche hier in Betracht kommen können, zu erörtern**) sein.

Wenden wir uns zunächst dem Nahrungs- und Genußmittelgewerbe zu. Hier wird meistens dem Kleinbetriebe dauernde Lebensfähigkeit zugesprochen, da er leicht verderbliche Mittel für den täglichen Gebrauch liefert. Trotzdem ist auch schon hier der Großbetrieb eingedrungen und hat manchem kleinen Gewerbetreibenden scharfe Konkurrenz gemacht. Die Verwendung der Maschine ist nur eine beschränkte. In der Bäckerei kommt eigentlich nur eine, die Teigknetmaschine, die den mühsamsten und zeitraubendsten Teil der Handarbeit ausführt, in Betracht. Da dieselbe selten eine höhere Benutzungsdauer hat, eignet sich der Elektromotor weitaus am besten für ihren Antrieb. Gegenüber

*) F. Reuleaux, Die Maschine in der Arbeiterfrage.

**) Siehe für das Folgende: Bauer, Die sozialpolitische Bedeutung der Kleinkraftmaschinen. W. Meyer, Der Elektromotor im Kleingewerbe und Haushalt. L. Hammel, Der Elektromotor im Kleingewerbe und Handwerk. A. W. Schultz, Der Elektromotor im Dienste des Handwerks und Kleingewerbes. P. Schuster, Der Elektromotor in der Werkstätte des Handwerkers und der Landwirtschaft.

der Handarbeit wird damit eine wesentlich billigere und reinlichere Herstellung der Teigwaren sowie ein viel gleichmäßigeres und innigeres Durcheinanderarbeiten der verwendeten Bestandteile bewirkt. Aus Reinlichkeits- und Gesundheitsrücksichten ist die Anwendung der Maschine besonders zu begrüßen. Die Gefahr der Übertragung von Krankheiten ist durch die Ausschaltung von menschlicher Arbeit beim Teigkneten wesentlich verringert. Die Anschaffung dieser Maschine rentiert sich bei ganz kleinen Betrieben noch nicht, erst bei Betrieben von über 3—4 Personen kann dieselbe mit wirtschaftlichem Erfolg benutzt werden. Wenngleich hier nicht immer Arbeiter erspart werden, so nimmt die Maschine doch eine sehr anstrengende Arbeit ab, und es ist in vielen Fällen möglich, den gelernten Mann, der das Teigkneten bisher verrichtete, durch einen ungelernten, z. B. einen Lehrling, zu ersetzen. Bei größeren Bäckereien (über 6 Personen) erspart die Maschine sogar 1—2 Gehilfen. Außerdem steigert sich die Produktivität des Betriebes. Ihr verhältnismäßig geringer Preis von ca. 1540 Mk. (Maschine inkl. Motor und Zubehör) erlaubt es auch weniger kapitalkräftigen Bäckern, sich ihre Vorteile zunutze zu machen. Andere Maschinen, welche Bäckereien benützen können, sind Teigteil- und Mischmaschinen, Nudelwalzen und Schrotmühlen; für sie eignet sich der elektrische Antrieb aus den oben angegebenen Gründen ebenfalls am besten, jedoch kommen sie erst für die größeren Betriebe in Betracht. Zwergbetriebe werden allerdings in der Bäckerei überhaupt keine Maschinen verwenden können. Für Konditoreien gibt es ähnliche Maschinen wie in Bäckereien, wozu noch Rühr- und Schneeschlagmaschinen kommen. Auch ihre Hauptbedeutung liegt in der Erhöhung der Produktivität, wobei gleichzeitig der Arbeiterbedarf, wenn nicht verringert, so doch auch nicht vermehrt wird. Ihr geringer Kraftbedarf, sowie die kleine Benutzungsdauer lassen nur den elektrischen Antrieb als geeignet erscheinen. In vielen kleinen Konditoreien ermöglicht er überhaupt erst den maschinellen Betrieb.

Im Fleischereigewerbe ist die Anwendung von Elektromotoren bereits recht umfangreich. Für größere Betriebe kommt hauptsächlich die Dampfmaschine in Frage, deren Abdampf verwandt werden kann. In mittleren und kleineren Metzgereien dagegen, wie sie nach der Statistik weitaus die Mehrzahl bilden (über 90 %), wird unbedingt dem Elektromotor der Vorzug zu geben sein, da die Maschinen fast durchweg wöchentlich nur

wenige Stunden in Benützung sind. Fleischschneide- und Hackmaschinen sind schon in ganz kleinen Metzgereien zu finden, ebenso Quetsch- und Mischmaschinen zur Wurstherstellung. Sie haben gegenüber Handbetrieb den Vorzug peinlichst sauberer Arbeit und erzielen größere Schnelligkeit der Produktion und bessere Qualität der Ware. Nach den Untersuchungen des Vereins für Sozialpolitik*) erspart im allgemeinen ein Betrieb mit 4 Arbeitern durch motorischen Antrieb der Maschinen einen dieser Arbeiter. Wenngleich dies auch nicht überall zutreffen dürfte, so ist doch nicht zu leugnen, das die Fleischerei durch die Elektrizitätsverwendung einen bedeutenden wirtschaftlichen Vorteil erzielen kann. Nach Erhebungen des österreichischen Gewerbeförderungsdienstes**) konnten in Selchereien die Arbeiterzahl von 6—8 Personen auf 2—3 durch die elektrisch betriebenen Maschinen verringert werden. Vom Benzinmotor sei man vielfach wegen der lästigen Wartung und Putzung abgekommen. Die Arbeit wurde wesentlich erleichtert, da man die Maschinen intensiv verwendete, und man erhielt wohschmeckendere Würste. Außerdem sei die Unfallgefahr bei Motorenbetrieb gegenüber Handbetrieb viel geringer. Sehr gelobt wurde der Elektromotor zum Antriebe der Pumpen von Kühlanlagen. Der elektrische Antrieb in Molkereien wurde bereits in der Landwirtschaft besprochen, und es erübrigt sich hier, näher darauf einzugehen. Gerade im Nahrungs- und Genußmittelgewerbe scheint so der Kleinbetrieb durch die Elektrizität auch neben dem Großbetrieb eine gesicherte Stellung erhalten zu wollen, da er fast alle Maschinen im kleinen verwenden kann und seine Betriebskosten vermindert, sowie seine Produktivität erhöht.

Im Holzbearbeitungsgewerbe spielt der Elektromotor keine geringere Rolle. Hier sind Maschinen schon seit langem eingeführt, wenngleich sie noch bis in unsere Zeit hinein oft durch Menschenkraft bewegt wurden. Demgegenüber bringt der motorische Antrieb dem Arbeitenden ganz bedeutende Erleichterung. Bei Fußbetrieb wird der größere Teil der Arbeitskraft durch das mühsame Treten absorbiert, die Arbeitsleistung der Maschine ist eine äußerst geringe (bei fast allen kleinen Maschinen nur ca. $^1/_3$ des mit Motoren erzielten Effektes.). Ob in den Betrieben des Holzbearbeitungs-

*) 1898.

**) Annalen des Gewerbefördungsdienstes des K. K. öster. Handelsministeriums 1909, Dr. L. Mell, Elektrotechnische Kleinbetriebe.

gewerbes der Elektromotor immer vorzuziehen sein wird, hängt von äußeren Umständen ab. Da die meisten, auch die kleineren Betriebe ihre Maschinen ziemlich häufig benützen, so darf der Strompreis nicht allzu hoch sein, um mit den anderen Motoren konkurrieren zu können. Andererseits ist der Kraftbedarf oft ein recht schwankender, so daß der Elektromotor wegen seiner Anpassungsfähigkeit und der Möglichkeit, ihn schnell ein- und auszuschalten, wieder den Vorzug verdienen würde, wozu noch seine hohe Tourenzahl kommt, welche gerade für die Holzbearbeitungsmaschinen nötig ist.

In der Drechslerei sind sehr günstige Vorbedingungen für die Anwendung des Elektromotors gegeben. Er ist in allen Stadien des Produktionsprozesses mit Vorteil zu gebrauchen. Gegenüber Fußbetrieb steigert er die Produktionsfähigkeit der einzelnen Maschine in hohem Maße und ist für Einzelantrieb der Maschinen jeder anderen Kraftmaschine überlegen. Nach den Untersuchungen des Vereins für Sozialpolitik über die Lage des Handwerks wird auch die wirtschaftliche Stellung der Drechsler dadurch gebessert. „Es ist nicht zu bestreiten, daß der mit einem Motor ausgerüstete Handwerker bedeutend leistungsfähiger ist als der ohne Motor und daß sein Einkommen größer und damit auch seine soziale Lage eine bessere wird." Außerdem tritt auch hier, wie in landwirtschaftlichen Betrieben der Fall ein, daß Drechslereien mit Fußbetrieb kaum mehr Arbeiter finden.

Die Schreinerei ist heutzutage wohl kaum ohne motorisch angetriebene Maschinen denkbar. Für den größten Teil des Produktionsprozesses hat die Technik eine große Anzahl vorzüglicher Arbeitsmaschinen ausgebildet, deren Leistungsfähigkeit derjenigen der mit dem Werkzeug arbeitenden Hand bedeutend überlegen ist. Doch gerade dieser Umstand und die Möglichkeit der Benützung von Spezialmaschinen begünstigt vor allem die Großbetriebe. Es ist aber durch die Einführung des Elektromotors auch kleinen Schreinereien möglich geworden, Arbeitsmaschinen zu verwenden, wodurch ihre Produktivität gesteigert, bezw. Arbeiter erspart wurden. In welch beträchtlichem Umfang dies geschehen kann, zeigt Maas*) in folgenden Beispielen: Von einem Gesellen und einem Lehrling wurden 12 Fensterrahmen in noch nicht 4 Tagen mit Maschinen hergestellt, während bei Handarbeit hierzu 14 Tage erforderlich waren. In einem zweiten Betriebe werden

*) Maas, Einfluß der Maschine auf das Schreinergewerbe.

jetzt mit 2 Mann $2^1/_2$—3 Rahmen täglich hergestellt, während früher nur 1 Rahmen im Tag geliefert werden konnte. Die Erhebungen des österreichischen Gewerbeförderungsdienstes*) haben außerdem folgendes ergeben: Bei maschinellem Antrieb kann man viel genauer arbeiten als bei Handbetrieb. Eine Tischlerei, die früher eine Dampfmaschine verwendete, besitzt heute Elektromotoren und ist damit sehr zufrieden. Während früher ein Mann zur Bedienung der Dampfmaschine nötig war, bedürfen die Elektromotoren keines Personals und sind außerdem, da man sie nach Bedarf ein- und ausschalten kann, im Betrieb viel billiger. Durch den elektromotorischen Betrieb wird außerdem eine gewisse Unabhängigkeit von der wenig seßhaften Gehilfenschaft gewährleistet. Die Steigerung der Leistungsfähigkeit des Einzelnen läßt sich ohne Aussschaltung der handwerksmäßigen Geschicklichkeit erreichen. Eine sogenannte Universalmaschine, welche die Arbeiten des Abrichtens, Hobelns, Sägens, Fräsens und Bohrens verrichtet und nur ca. 2400 Mk. kostet, bietet auch dem kleinsten Schreiner Gelegenheit, fast alle seine Arbeiten maschinell auszuführen und dadurch nur eine geringe Anzahl von Gehilfen zu benötigen. Da der Kraftbedarf der Maschine je nach der Verwendung wechselt, ist bei einem nicht zu hohen Strompreise der Elektromotor als Antrieb wohl stets vorzuziehen. Die Schreinermeister haben ihre Produktionen durch diese Maschine auf fast durchweg das Dreifache bis Fünffache der früheren steigern können und wurden so in den Stand gesetzt, auch Arbeiten zu übernehmen, die sonst dem Großbetriebe vorbehalten waren. Die Eignung des Elektromotors für größere Betriebe, welche mehrere Maschinen besitzen, ist durch die Möglichkeit des Einzelantriebes eine ganz ausgezeichnete. Gegenüber anderen Kraftmaschinen werden nicht nur die teuren und nicht ungefährlichen Transmissionen und Wellen gespart, sondern es wird auch ein Gang der Motoren mit geringer Belastung, wie er bei augenblicklicher Benützung von nur einer Arbeitsmaschine öfters eintrat, vermieden.

Das für die Schreinerei Gesagte gilt natürlich auch für die verwandten Gewerbe. Zimmerer verwenden den Elektromotor mit Vorteil für viele ihrer Arbeiten und vermehren dadurch ebenfalls ihre Leistungsfähigkeit bezw. vermindern ihren Bedarf an Arbeitern. Ebenso ist die Elektrizität in der Wagnerei und Stellmacherei eine willkommene Unterstützung. Die Maschinen dieser

**) a. a. O.

Gewerbearten ähneln den Schreinermaschinen sehr und erhalten daher vorzugsweise elektromotorischen Antrieb. Gegenüber Handbetrieb wird die Arbeit sehr erleichtert und ist mit einer geringen Anzahl von Arbeitskräften durchführbar. Die handwerksmäßige Geschicklichkeit des Einzelnen wird im vollsten Maße ausgenützt, da er seine Kraft nicht für rein mechanische Tätigkeiten vergeuden muß. So wird gleichzeitig eine Entfaltung und Erhöhung seiner Geschicklichkeit bewirkt. Dem Großbetriebe gegenüber wird die Lage des Wagnerhandwerkes wieder eine günstigere, nachdem dasselbe in den Städten zum großen Teil aus dem Gebiete der eigentlichen Wagenfabrikation verdrängt und auf Reparaturarbeiten, sowie für die Fabrikation auf ländliche Bezirke beschränkt wurde.

In der Böttcherei überwiegt heute noch der Kleinbetrieb stark, welcher 1907 noch ca. 72 % aller Erwerbstätigen dieser Gruppen beschäftigte. Ihre Zahl ist jedoch in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen, denn die Großbetriebe sind hier den Kleinbetrieben auch ohne Maschinen infolge der Arbeitsteilung überlegen. Aber erst die Maschine bringt diese Überlegenheit so recht zur Geltung. Auch die Anwendung des Elektromotors wird hieran nur wenig ändern können. Immerhin verbilligt er die Produktionskosten, falls die Anschaffung einer Universalmaschine auch dem kleineren Betrieb die maschinelle Arbeit ermöglicht, und vermindert den Bedarf an Arbeitern.

Zum Holzbearbeitungsgewerbe gehört schließlich noch die Bürstenbinderei, welche elektrisch angetriebene Maschinen für Holzbearbeitung sowie für das eigentliche Bürstenbinden verwenden kann. Die technischen und wirtschaftlichen Vorteile der Maschinenbenützung liegen dabei nach den Erhebungen des österreichischen Gewerbeförderungsinstitutes*) hauptsächlich in Folgendem: Bisher mußte ein Bürstenbinder die Hölzer mit großem Aufwand an Zeit und Arbeitskraft selbst verfertigen oder fertige aus Fabriken beziehen, wobei er gezwungen war, so große Mengen zu bestellen, daß er sie oft in mehreren Jahren nicht aufbrauchen konnte und sie daher dem Verderben preisgeben mußte. Der elektromotorische Betrieb ermöglicht es ihm nun, mit unvergleichlich größerer physischer Leistungsfähigkeit der Arbeit Bürstenhölzer dem jeweiligen Bedarfe entsprechend und mit besserer Ausnützung des Holzes herzustellen. Die Produkte zeichnet größere Exaktheit und Gleichmäßigkeit der Arbeit vor den von

*) a. a. O.

Hand angefertigten Hölzern aus. Trotz dieser Vorteile sind die Herstellungskosten geringer. Der Hauptwert des maschinellen Betriebes liegt in der gefälligeren Form der Bürste, der wichtigsten Bedingung für ihre Gangbarkeit. Durch die für die eigentliche Bürstenbinderei bestimmten Maschinen wird ein Mann erspart und die Bürstenherstellung reinlicher als mit der Hand erledigt. Die Handwerksmaschinen ermöglichen eine Produktionssteigerung sowie die Verwendung von ungelernten, billigen Arbeitern, die den weiteren Vorteil haben, meist weniger wander- und agitationslustig als die gelernten zu sein. Die Gesamtherstellungskosten einer gemeinen Reibbürste ermäßigen sich gegenüber Handbetrieb um fast 50 %.

Im ganzen Holzbearbeitungsgewerbe wird also die elektrisch angetriebene Maschine mit Vorteil verwendet, wodurch die wirtschaftliche Lage des Kleingewerbetreibenden sich teilweise nicht unwesentlich verbessert. Andererseits veranlassen die Maschinen auch leicht dazu, zur Massenherstellung von Einzelartikeln und Halbfabrikaten überzugehen und machen dann aus dem kleingewerblichen Betrieb einen kleinindustriellen. Da dieser im allgemeinen seine Ware an größere Händler oder Fabriken liefert, gibt er die reine Kundenproduktion auf und gerät in ein gewisses Abhängigkeitsverhältnis von Großbetrieben, ein vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus unerfreulicher Vorgang. Andererseits ist in den ländlichen Bezirken das eigentliche Handwerk sehr fest begründet, das durch den elektromotorischen Antrieb seine Produktion verbilligt, seine Leistungsfähigkeit erhöht, unter einem etwaigen Arbeitermangel weniger zu leiden hat und sich daher wirtschaftlich besser stellt als früher.

Auch in den Gewerbearten der Metallbearbeitung spielt der Elektromotor für den Kleinbetrieb eine große Rolle. Der Kleinbetrieb hat hier die eigentliche Fabrikation bis auf einige Ausnahmen (z. B. Grobschmiede, oder Klempner) fast vollständig verlassen müssen und sieht heute seine Hauptbeschäftigung in der Reparatur. Natürlich wird es dem Elektromotor nicht möglich sein, dem Kleingewerbe die verlorene Position zurückzugewinnen, dagegen kann er es wenigstens auf seinem jetzigen Arbeitsfelde vor der übermächtigen Konkurrenz schützen. Gerade die Metallarbeiten erfordern, von Hand ausgeführt, kolossale Kraftanstrengungen und verlangen dadurch großenteils körperliche aber weniger geistige Arbeit. Durch die Einführung der Maschinen

ist das anders geworden. Die anstrengenden Arbeiten hat in der Mehrzahl die Maschine abgenommen, während der einzelne Arbeiter verhältnismäßig viel denken muß.

In der Kleinschlosserei und -dreherei waren die seit altersher im Gebrauch befindlichen Drehbänke bis in das Ende des vorigen Jahrhunderts hinein mit Fußbetrieb versehen, der seitdem durch motorischen Antrieb ersetzt wird. Bei der im allgemeinen vorkommenden intermittierenden Verwendung der Maschinen eignet sich der Elektromotor meist am besten zum Antrieb. Durch die Maschinenverwendung tritt eine Steigerung der Produktivität und der Exaktheit der Arbeit ein, welche dank der neuerdings aufgekommenen Schleifmaschinen von einer Ersparnis an Arbeitern und Werkzeugen begleitet wird. Vielfach wurden durch die Elektromotoren 1—2 Arbeiter erspart. Seit einiger Zeit gibt es in der Schlosserei eine Universal-Fräs- und Bohrmaschine, welche ähnliche Vorteile wie die Schreineruniversalmaschine aufweist und mit Vorteil elektrisch betrieben wird. Gegenüber dem Antrieb durch andere Motoren ließen sich die Betriebskosten, nicht allzu hohe Strompreise vorausgesetzt, reduzieren; denn die Aufträge sind nach Größe und Lieferzeit oft so verschieden, daß der Bedarf an Kraft starken Schwankungen unterworfen ist, dem sich der Elektromotor am besten anpaßt. In einer großen Anzahl von Fällen machen sich die Vorteile des motorischen Betriebes nicht so sehr in einer Verringerung der Lohnkosten bemerkbar, als darin, daß es gelang, den Umfang des Betriebes bei gleichem Personal auf ein Mehrfaches des früheren zu erhöhen. In der Schmiede, die hauptsächlich in kleinen Werkstätten betrieben wird, ersetzt ein motorisch betriebener Gebläseventilator für das Schmiedefeuer den Fußbetrieb, und auch für die Hämmer wird oft mechanische Kraft verwandt. Für beide Fälle eignet sich der Elektromotor sehr gut, da solche Maschinen im Durchschnitt recht geringe Benutzungsdauer haben, während der Kraftbedarf starken Schwankungen unterworfen ist. Auch hier wird die Leistungsfähigkeit des Betriebes gesteigert oder die Arbeiterzahl bei gleicher Leistung herabgesetzt. Der Übergang zur Massenherstellung von Spezialartikeln ist in dem Metallbearbeitungsgewerbe ebenfalls schon eine häufige Erscheinung der Konkurrenz von Großbetrieben, welche durch die Anwendung von Spezialmaschinen noch gefördert wird. Zu begrüßen ist diese Entwicklung, wie schon erwähnt, durchaus nicht immer, aber sie schafft

teilweise eine Verbesserung der wirtschaftlichen Lage der Gewerbetreibenden.

Im Bekleidungsgewerbe, das von allen Gewerben die größte Zahl von Erwerbstätigen für die Kleinbetriebe stellt, wurden bisher nur selten motorisch angetriebene Arbeitsmaschinen benützt. In der letzten Zeit ist dies jedoch anders geworden. Dank der Elektrizität, welche ganz kleine Kraftmaschinen betreiben kann, wurde es auch diesem Gewerbe ermöglicht, die für den Körper anstrengendsten Arbeiten durch Maschinen ausführen zu lassen. Die Schuhmachereien haben stark unter der Konkurrenz der Großbetriebe zu leiden, so daß ihre Hauptarbeit heute vielfach nur noch in Reparaturen besteht. Auch hiefür gibt es Maschinen, welche die Arbeit sehr erleichtern und für welche als Antrieb kaum ein anderer als der Elektromotor in Frage kommt. Für die Herstellung der Schuhe selbst existieren ebenfalls Maschinen, welche jedoch meist über 1000 Mk. kosten und sich erst bei einer gewissen Anzahl von angefertigten Schuhen rentieren, weshalb sie im eigentlichen Kleinbetrieb seltener Verwendung finden. Falls sie ausgenützt werden können, ersparen sie Arbeitskräfte und steigern die Produktivität des Handwerkers. In der Schneiderei kennt man schon lange Jahre die Nähmaschine, welche wohl alle Betriebe im Besitze haben. Ihr Antrieb mit den Füßen, der eine unangenehme, anstrengende Arbeit vorstellt, läßt sich leicht durch einen kleinen Elektromotor ersetzen, der in der Anschaffung nur wenig, im Betrieb fast gar nichts kostet. Die Leistungsfähigkeit des Arbeitenden wird auf diese Weise erhöht, da er sich mit voller Aufmerksamkeit seiner Arbeit widmen kann, ohne durch das ermüdende Treten gestört oder zu einer Art Mechanik herabgewürdigt zu werden. Natürlich begünstigt der motorische Betrieb auch hier den Übergang zur Massenherstellung einzelner Stücke und wir sehen schon heute eine Reihe kleinerer Schneidereien, die auf diese Weise ein gutes Auskommen finden. Für solche Werkstätten gibt es noch einige Maschinen, wie die Zuschneide- oder Steppmaschine, welche so viel als möglich die menschliche körperliche Arbeit durch mechanische ersetzen.

Im Buchgewerbe, der Buchbinderei und Buchdruckerei, finden elektrisch angetriebene Maschinen bereits häufig Anwendung. In der Buchbinderei dient der Elektromotor zum Antrieb von Heft- und Schneidemaschinen, wozu sich die anderen Motoren wegen der geringen Benützungsdauer und des wechselnden Kraft-

bedarfs nur wenig eignen. Der Kleinbetrieb geht in diesem Gewerbe immer mehr zurück und auch die Einführung von Maschinen kann dieser Entwicklung kaum Eintrag tun.*) Zwar ist die Maschine dem Kleinbuchbinder eine wertvolle Hilfskraft, vereinfacht und verbilligt den Arbeitsprozeß und erspart menschliche Arbeitskräfte, doch ist diese Unterstützung gegenüber der vorteilhaften Stellung und der scharfen Konkurrenz des Großbetriebes in diesem Gewerbe nicht ausreichend. In der Buchdruckerei liegen die Verhältnisse ähnlich. Hier betreibt der Elektromotor die verschiedenen Pressen, die sich in den ganz kleinen Werkstätten auf eine oder zwei beschränken dürften. Er übernimmt damit eine Arbeit, die von Hand betrieben mühevoll und aufreibend ist und erhöht die Leistungsfähigkeit des Betriebes bedeutend. Gleichzeitig erspart er die für den Betrieb der Pressen bestimmten Arbeiter. Leider aber ist gerade in den Buchdruckereien der größere Betrieb dem kleinen sehr überlegen, was auch zahlenmäßig festzustellen ist: Von den Erwerbstätigen in der Buchdruckerei gehören nur ca. 9 % zum eigentlichen Kleinbetrieb, dagegen ca. 43 % zum Großbetrieb. Die Einführung der Elektrizität kann wohl die wirtschaftliche Lage des Kleinbuchdruckers verbessern, aber diese Überlegenheit aufzuheben, wird unmöglich sein.

In Wäschereien, die sich erst mit der Entwicklung der Großstädte als selbständiges Gewerbe entwickelten, wird der elektrische Antrieb mit Vorteil benützt. In den kleinen Betrieben, welche in diesem Gewerbe weitaus die Mehrzahl bilden, ließ er die mühevolle und unrationelle Handarbeit verschwinden, während er in größeren bei billigen Stompreisen teilweise sogar an Stelle der Dampfmaschine gesetzt wurde, deren lästige Transmissionen auf diese Weise wegfielen. Gegenüber dem Handbetrieb ist die Ersparnis an Arbeitern und Erhöhung der Leistung gerade in diesem Gewerbe eine ganz bedeutende. Der Elektromotor betreibt hier alle Hülfsmaschinen, Wasch-, Trocken- Plättmaschine und dgl. Seine Benützung schränkt daher die Handarbeit im Wäschereibetrieb sehr ein und kann so nicht unbedeutend zur Besserung der wirtschaftlichen Lage beitragen.

---

*) Siehe H. Menold, Der Einfluß der Maschine auf die Entwicklung der gewerblichen Betriebsformen in der deutschen Buchbinderei.

Auch fast alle anderen Gewerbe stellen die Elektrizität in ihre Dienste, so die Brauerei, Weberei, das Baugewerbe u. a. Ihre genauere Betrachtung dürfte sich wohl erübrigen, da die Vorteile der Elektrizitätsverwendung zu Kraftzwecken auch hier die gleichen sind, wie bei den anderen Gewerbearten.

Fassen wir die in den vorstehenden Untersuchungen gewonnenen Resultate noch einmal zusammen, so ergibt sich, daß bei vernünftigen Strompreisen der Elektromotor wohl zur Besserung der wirtschaftlichen Verhältnisse im Kleingewerbe beitragen kann. Einmal erhöht seine Anwendung im Verein mit den von ihm angetriebenen Arbeitsmaschinen die Leistungsfähigkeit der Kleinbetriebe, was in einigen Gewerbearten von großer Bedeutung ist. Dem Kleingewerbetreibenden wird es so ermöglicht, seine Produktion zu steigern, ohne neue Arbeiter einstellen zu müssen; in vielen Fällen werden sich sogar seine Betriebskosten pro Produktionseinheit verringern, da die Mehrproduktion meist mehr als die Betriebskosten der Maschine deckt. Hier gibt es natürlich eine wirtschaftliche Grenze in der Größe der Produktion. Dieser Umstand, sowie die Möglichkeit, durch die Maschinen ein und dasselbe Stück sehr oft unter verhältnismäßig geringen Kosten herstellen zu können, führte, wie schon erwähnt, manchmal zur Massenfabrikation oder zur Hausindustrie, wodurch sich der Kleingewerbetreibende vielfach seiner Selbständigkeit begab. Der elektrische Betrieb ist trotz Erhöhung der Erzeugungsmenge in den einzelnen Gewerben außerdem fast immer imstande, den Bedarf an Arbeitern einzuschränken, wodurch der Betriebsinhaber unabhängiger von dem Arbeitsmarkte wird. Manche Betriebe gehen daher, — ein Vorgang, der sich auch in der Kleinlandwirtschaft*) abspielt — zur reinen Familienwirtschaft über. Andererseits führt die Ersetzung von Arbeitern nicht zur Verdrängung von solchen. Im Gegenteil ist der Bedarf an menschlichen Arbeitskräften infolge der Bedürfnissteigerung auch im Gewerbe stark in die Höhe gegangen, doch ist das Angebot so groß, daß eine Arbeiternot fast nirgends eingetreten ist. Nur das Kleingewerbe hatte sehr oft unter temporärem Arbeitermangel zu leiden, bevor es Kraftmaschinen verwandte, da die geistig höher stehenden Arbeiter sich vor der Ausführung rein mechanischer Handgriffe scheuten und die weniger befähigten gerade für das Kleingewerbe in vielen Fällen nicht zu brauchen waren. Durch die Einführung des Elektro-

*) Siehe oben.

motors, welcher der Mehrzahl der Kleingewerbetreibenden erst die Benützung von Arbeitsmaschinen gestattete, wird dies behoben und es tritt nun, ebenso wie in der Landwirtschaft, die Erscheinung ein, daß die kleingewerblichen Betriebe, die keine Motoren benützen, nicht immer genügend Arbeiter finden können.

Wie schon erwähnt, „entmechanisiert" der Motor die Arbeit und verlegt das Schwergewicht der Tätigkeit des Arbeitenden mehr auf die geistige Seite, was eine Erhöhung des geistigen Niveaus der Beschäftigten zur Folge hat. Die niedere Arbeit, die jetzt die Motoren leisten, die aber bisher von Hand ausgeführt werden mußte, wirkt auf die Dauer ihrer Verrichtung abstumpfend auf den Geist, fördert Unlust und Gleichgültigkeit und ermüdet den Körper. Fast all diese Arbeit nimmt der Motor dem Menschen ab, wodurch der Teil der Tätigkeit, der Denken und vielleicht auch Kunstsinn erfordert, steigt. Außerdem gewinnt der Kleingewerbetreibende, der einen Motor benützt, oft größeres Interesse an der Technik, versucht sich auf diesem Gebiete weiter zu bilden und wird nicht selten zur vermehrten Einführung von technischen Neuerungen in seinem Betriebe veranlaßt. So kann der Elektromotor auch zur Hebung der Fach- und Allgemeinbildung der Handwerker beitragen, was von großer Bedeutung für diesen Stand ist. Denn schon Bücher betonte in seinem Referat über die Untersuchungen des Vereins für Sozialpolitik über die Lage des Handwerks: „Was dem Handwerker also nottut, ist vor allem eine höhere fachliche und allgemeine Bildung, eine wirtschaftliche Erziehung, wie sie den veränderten Zuständen entspricht. Immer bleibt für die höhere fachliche Bildung noch Raum sich zu betätigen. Die Aussichten für den ungenügend Ausgebildeten dagegen sind die denkbar trübsten."

Wie weit heute bereits die Verwendung des Elektromotors im Gewerbe geht, läßt sich aus der Statistik leider nicht ersehen. Die Betriebszählung von 1907 bietet dafür nur gänzlich unbrauchbares Material, da sich die Verhältnisse seitdem vollkommen geändert haben. Ist doch der Anschlußwert der an die deutschen Elektrizitätswerke angeschlossenen Elektro-Motoren exkl. Bahnmotoren seit dem 1. April 1907 von 582 000 PS auf 1 204 000 PS am 1. April 1911 gestiegen und wird heute schätzungsweise ca. 1 500 000 PS betragen, also fast das 3fache des Wertes von 1907!

In welchen Fällen der Elektromotor für einen kleingewerblichen Betrieb nicht die geeignetste Kraftmaschine ist, wurde be-

reits im 2. Abschnitt dargelegt. Im eigentlichen Kleingewerbe wird das nur selten eintreten und selbst in einem solchen Falle kann eine vernünftige Tarifpolitik des betreffenden Elektrizitätswerkes hierin meistens Wandel schaffen.

Der teure Preis der Arbeitsmaschinen und des Elektromotors sind oft ein Hinderungsgrund für Kleingewerbetreibende, die ja fast immer über kein oder nur ein ganz geringes Kapital verfügen, sich Maschinen anzuschaffen. Um auch diesen Kleinbetrieben die Vorteile der Maschinen bezw. Elektrizitätsverwendung zugänglich zu machen, hat man teilweise behördlich eingegriffen, teilweise haben sich eine Anzahl von Gewerbetreibenden durch die Gründung von Genossenschaften selbst geholfen. Die behördliche Unterstützung, die schon in mehreren Fällen Gutes gestiftet hat, kann dadurch bewirkt werden, daß die Behörde die Maschinen beschafft und dem Gewerbetreibenden Zahlungserleichterungen in der Form von jährlichen Raten etc. gewährt, oder daß die Behörde dem Lieferanten gegenüber für die Bezahlung der Maschinen garantiert, so daß sich dieser auf Ratenzahlungen u. dergl. einlassen kann. Mit dem Zusammenschluß von Gewerbetreibenden zu sogen. Werkgenossenschaften zwecks gemeinsamer Beschaffung von Maschinen u. dergl. hat man bis jetzt schon recht gute Erfahrungen gemacht. Eine Gesamtheit von kleinen Leuten, wie sie die Genossenschaft vorstellt, besitzt einen viel größeren Kredit als der Kredit der einzelnen zusammen beträgt. So stehen der Genossenschaft viel leichter Geldmittel zur Verfügung, da sie in ihrer Gesamtheit nach den Haftungssummen der einzelnen Mitglieder für die Zahlung genügend Garantie leistet. Die Genossenschaften unterstützen die Maschinenverwendung auf folgende Weise: Entweder kauft die Genossenschaft eine oder mehrere große Maschinen und stellt sie ihren Mitgliedern zur Verfügung oder sie beschafft für jedes Mitglied die Maschinen und gewährt ihm bei der Abzahlung Erleichterung oder sie überläßt dem Einzelnen die Anschaffung und garantiert nur dem Lieferanten für die pünktliche Zahlung der Raten. Besonders die letzten beiden Formen haben sich recht gut bewährt, wenngleich bis jetzt noch wenig Werkgenossenschaften in Deutschland gegründet wurden. Ein gutes Beispiel hierfür bietet die Werkgenossenschaft Wendelstein bei Nürnberg, der im ganzen 24 Handwerker, Drechsler, Zimmerer und Metalldrücker angehören. Jedes Mitglied mußte 100 M. beitragen, bekommt 3 % Zinsen dafür und haftet für M.

300.—. Der Staat gab der Genossenschaft ein geringverzinsliches Darlehen, womit diese für die einzelnen Mitglieder Elektromotoren anschaffte. Von jedem Mitgliede ist im Jahre eine Summe für Verzinsung und Abschreibung der Motoren beizusteuern, womit innerhalb 12 Jahren die Maschinen abbezahlt werden. Die Genossenschaft besteht bereits einige Jahre und hat recht gute Erfolge erzielt. Den Drechslern ist es z. B. erst durch die Anschaffung der Elektromotoren möglich geworden, sich in diesem Gewerbe zu erhalten. Sie mußten allerdings bereits zur Massenfabrikation von Spielwaren und Spielwarenteilen übergehen, haben heute jedoch ihr gesichertes Auskommen. Im allgemeinen sind die Werkgenossenschaften in Deutschland bis jetzt noch wenig verbreitet, da die Interessen der einzelnen Handwerker zu verschieden sind, um den Genossenschaftsgedanken aufkommen zu lassen. In der Landwirtschaft haben alle Erwerbstätigen das gleiche Interesse und die Genossenschaften konnten hier große Erfolge erzielen. Im Handwerk dagegen, wo sich die Fachgenossen eines Ortes meist als Konkurrenten gegenüberstehen, wird es noch längerer Zeit bedürfen, bis die Genossenschaften überall ihr segensreiches Wirken verbreiten können. Vielleicht trägt gerade die Elektrizitätsverwendung zur Erleichterung dieses Zieles bei. Der Gedanke liegt sehr nahe, zur gemeinsamen Beschaffung von Elektromotoren Genossenschaften zu gründen. Dabei bleibt die Selbständigkeit des einzelnen Produzenten unangetastet und die Genossenschaft bedeutet nur eine Hilfsorganisation für den individuellen Betrieb. Sie stellt dem kleinen Produzenten Maschinen zur Verfügung, die er für sich allein nicht beschaffen könnte, weil sein Kapital zu gering ist, oder die er für sich allein nicht rationell ausnützen könnte, weil sein Betrieb zu klein dazu ist. Auf diese Weise kann sich der Kleinbetrieb einen Vorteil des Großbetriebes aneignen, ohne daß er von seinem eigenen Wesen etwas aufgibt.

Welchen Einfluß übt nun die Elektrizitätsverwendung auf die Konkurrenzfähigkeit des gewerblichen Kleinbetriebes mit dem Großbetriebe aus? Wir haben gesehen, daß sich der Elektromotor in einer großen Anzahl von Gewerbearten mit Vorteil benützen läßt und daß er die Produktion verbilligt. Trotzdem wird es kaum möglich sein, mit Kleinkraftmaschinen die allgemeine Entwicklung zum Großbetrieb aufzuhalten oder zurückzuschrauben. Dagegen dienen Elektromotoren als ein sehr schätzenswertes Mittel

zur Stärkung der ökonomischen Grundlagen derjenigen eigentlichen kleingewerblichen Tätigkeiten, welche noch neben dem Großbetriebe lebensfähig sind.*) Es wird aber unmöglich sein, auf den Gebieten, auf denen das Kleingewerbe fast verschwunden ist, die alte Position wieder zu gewinnen. Andererseits liegt die große Gefahr vor, daß in einigen Gewerben durch die Verwendung des Elektromotors das Handwerk zur Hausindustrie wird und seine Selbständigkeit aufgeben muß. In anderen Gerwerben wieder gab der Elektromotor dem Kleinbetrieb die einzige Möglichkeit, um sich überhaupt halten zu können, wie z. B. in dem oben erwähnten Fall von Wendelstein. Leider ist auch manchmal der Fall eingetreten, daß durch die Einführung des Elektromotors nicht nur die Produktionskosten geringer wurden, sondern auch damit der Preis deı Waren sank (z. B. in der Weberei), so daß die Lage des Kleinbetriebes nicht besser wurde. Natürlich waren damit die Betriebe, die sich keinen Motor anschaffen konnten, vernichtet. So unerfreulich sind jedoch die Wirkungen der Elektrizitätsverwendung glücklicherweise nur selten. In fast allen Gewerbearten, in denen der Großbetrieb bis jetzt noch nicht dominiert, im Nahrungsmittel-, Holz- und Eisenbearbeitungs-, Reinigungs- und Bekleidungsgewerbe z. B. trägt der Motor zur Besserung der wirtschaftlichen Lage des Kleinbetriebes bei und läßt ihn wenigstens in vielen Fällen von der Konkurrenz des Großbetriebes nicht ganz zu Boden schlagen. Es scheint vielmehr auch für die Zukunft Aussicht vorhanden zu sein, daß auf diesen Gebieten der Kleinbetrieb nicht untergeht. Zwar ist der Elektromotor, oder wenn wir so sagen wollen, die Überlandzentrale, kein Universalmittel zur Erhaltung des Kleinbetriebes, wie es verschiedentlich behauptet wurde, doch kann er zur wirtschaftlichen Kräftigung desselben beitragen und unter günstigen Umständen sogar diesen für eine gesunde Volkswirtschaft so wichtigen Stand vor seiner gänzlichen Vernichtung schützen. Andererseits werden die Motoren, und unter diesen dank seiner günstigen Eigenschaften der Teilbarkeit und Anpassungsfähigkeit besonders die Elektromotoren, ein fast unentbehrliches Hilfsmittel der gewerblichen Kleinbetriebe werden, ohne welche eine Konkurrenz mit anderen Kleinbetrieben oder mit einem Großbetriebe meist aussichtslos erscheinen dürfte. Der Übergangs-

*) Siehe Dr. G. Zöpfl, Nationalökonomie der technischen Betriebskraft.

prozeß, in dem sich ein Teil des gewerblichen Kleinbetriebes augenblicklich befindet, wird diesem durch ihre Benützung erleichtert und er kann so die Produktionsgebiete, welche der Großbetrieb zum Nutzen der Gesamtheit in Anspruch genommen hat, verlassen, um den Schwerpunkt der Tätigkeit auf ein Gebiet zu verlegen, in dem auch der Kleinbetrieb mit Hilfe der Motoren noch wirtschaftliche Erfolge zu erzielen vermag. Den Einfluß der Elektrizitätsverwendung auf den gewerblichen Kleinbetrieb heute schon ganz würdigen zu können, ist jedoch nicht möglich. Die exakte Klärung dieser Frage wird erst in einigen Jahren, wenn der größere Teil von Deutschland mit Elektrizität versorgt ist, spruchreif.

Zusammenfassung und Ausblick.

Das Bedürfnis nach einer billigen Bewegungsenergie in der Volkswirtschaft, sowie die Fortschritte der Technik, welche die Ökonomie der Krafterzeugung in gewaltigem Maße steigerten, fanden am Ende des 19. Jahrhunderts ihren Ausdruck in der Anlage von Kraftzentralen, welche Energie in großen Massen wirtschaftlich produzieren und in jeder gewünschten Menge überallhin abgeben konnten, den elektrischen Überlandzentralen. Wir stehen noch mitten in der Entwicklung dieser Überlandzentralen, wie wir gesehen haben und konnten die Richtungslinien derselben feststellen. Die Herbeiführung der möglichst ökonomischen Erzeugung und Abgabe von Energie verlangt große Anlagen, Versorgungsgebiete mit starkem und sich ergänzendem Kraftbedarf, sowie eine vielseitige Verwendung der abgegebenen Energie. Vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus ist jedoch ein vernünftiger Verkaufspreis der Kraft erforderlich, der sowohl den Interessen des Konsumenten wie des Produzenten entspricht. Eine der Hauptaufgaben der Überlandzentralen wird es sein, den für die gesellschaftlichen Klassen wertvollen, ja unentbehrlichen Kleinbetrieb in der Güterproduktion und -Verteilung durch Lieferung von billiger Energie in seinem Kampfe gegen den Großbetrieb zu unterstützen, wenngleich sie auch für Großbetriebe eine willkommene, ökonomische Kraftquelle vorstellen. Von anderer Seite, durch die Wärmekraftmaschinen, wird es ebenfalls versucht, dem Kleinbetriebe billige Energie zu liefern. Das Gesetz der Vergrößerung, welches die ganze Kraftwirtschaft beherrscht, läßt jedoch erkennen, daß diese, von Ausnahmefällen abgesehen, bei vernünftigen Strompreisen mit der elektrischen Kraft nicht wirtschaftlich konkurrieren können; denn für die elektrische Energie kommt das Gesetz infolge ihrer Teilbarkeit kaum in Betracht. Es wird daher, wie wir gesehen haben, nur an der Einführung eines

richtig abgestuften Stromtarifes liegen, um dem Kleinbetrieb durch die Elektrizität die ökonomischste Energieversorgung zu gewährleisten und ihm die vielseitigen Vorzüge des Elektromotors zugänglich zu machen. Für die Kleinbetriebe, welche Bewegungsenergie für die Produktion benötigen, — diejenigen in Landwirtschaft und Gewerbe — kann die Elektrizität viel Gutes stiften, indem sie auch ihm die Anwendung von Arbeitsmaschinen ermöglicht bezw. erleichtert. Im landwirtschaftlichen Kleinbetrieb dürfte, so weit sich heute bereits erkennen läßt, mit ihrer Unterstützung die Intensität der Produktion gesteigert und eine Änderung der Konkurrenzverhältnisse zwischen Groß- und Kleinbetrieb, deren Eintritt man bereits fürchtete, verhütet werden. Im gewerblichen Kleinbetriebe erhöht sie ebenfalls die Produktivität und vermag zwar seine Verdrängung durch den Großbetrieb aus verschiedenen Produktionsgebieten nicht zu verhindern, kann jedoch seine wirtschaftliche Lage auf den ihm verbleibenden und den ihm dank des technischen Fortschrittes neuzufallenden Gebieten kräftigen. So werden die Überlandzentralen gerade für die Gesundung der sozialpolitischen Verhältnisse unserer Volkswirtschaft eine gewisse Bedeutung erlangen.

Bevor wir diese Betrachtungen abschließen, wollen wir noch einen Blick auf die voraussichtliche Zukunftsentwicklung unserer Kraftversorgung werfen. Wenngleich wir im Laufe der Untersuchungen uns vielfach mit der wahrscheinlichen Gestaltung der Verhältnisse abgeben mußten, und sehr oft nur auf Schätzungen angewiesen waren, wollen wir einmal versuchen, auf Grund der in Deutschland vorhandenen Energiemengen uns ein Gesamtbild von der Fortentwicklung der Kraftwirtschaft zu machen. Wie schon im ersten Abschnitt erwähnt, zielt die Entwicklung unserer Überlandzentralenbewegung darauf hin, große Überlandwerke möglichst dicht an den Energiequellen unseres Landes zu bauen. Wieviel Energie wird uns nun hiefür in Deutschland in der nächsten Zeit zur Verfügung stehen? An Petroleum und Erdöl besitzt Deutschland nur geringe Mengen. Im Jahre 1909 betrug die deutsche Ölförderung 143 000 t, von denen jedoch nur der geringste Teil für Kraftzwecke zu verwenden ist. Daher kommt diese Kraftquelle für uns nicht in Betracht. Von viel größerer Bedeutung für unsere Volkswirtschaft sind unsere Kohlengruben, nachdem Naturgase in Deutschland kaum vorkommen und daher in dieser Betrachtung auszuschalten sind. Wenn wir die heutige jährliche

Kohlenförderung als Norm ansehen, so haben wir ganz sicher*) eine Lebensdauer der deutschen Kohlengruben von 1354 Jahren anzunehmen, die selbst bei einer langsamen Steigerung der Förderung auf das Doppelte auf höchstens 900 bis 1000 Jahre sinken wird. Dabei sind große Mengen mangels genügender Aufschlüsse noch nicht in Betracht gezogen. In Wirklichkeit wird sich daher ein Mehrfaches der genannten Zahlen ergeben. Im Jahre 1909 wurden 148,9 Millionen t Steinkohlen und 68,5 Millionen t Braunkohlen gefördert. Zwar werden die Braunkohlenlager Deutschlands in ungefähr 60 bis 100 Jahren erschöpft sein, doch treten dann die Steinkohlengruben an ihre Stelle. Von den geförderten Mengen werden bei den Steinkohlen 7,5 % für die Gruben selbst gebraucht, 33 % für die Eisenerzeugung und Verarbeitung, 8 % für die Eisenbahnen, 6 % für die Gaswerke, 18 % für Fabriken, Schiffahrt und elektrische Kraftwerke, 20 % für den Hausbrand und 7,5% für den Überschuß der Ausfuhr über die Einfuhr, bei den Braunkohlen 27 % für den Selbstverbrauch inkl. Brikettfabriken, 69 % für Industrie- und Hauszwecke benötigt. Rechnet man nun damit, daß nach Vollendung der großen Überlandzentralen jeglicher Energiebedarf der Volkswirtschaft (mit Ausnahme der Eisenverarbeitung, Schiffahrt und Kohlengewinnung) aus diesen gedeckt wird, so standen für diesen Zweck im Jahre 1909 mindestens 45 % der Steinkohlenförderung und ca. 69 % der Braunkohlenförderung, also ca. 67 Millionen t Steinkohlen und ca. 47,2 Millionen t Braunkohlen zur Verfügung. Bei rationeller Ausnützung der Kohle durch Generatoranlagen und Großgasmaschinen kann man für die Erzeugung einer PS-Stunde Energie höchstens einen Verbrauch von 0,5 kg Steinkohlen und 1,5 kg deutsche Braunkohlen rechnen. Daher hätte man im Jahre 1909 aus den vorhandenen Kohlenmengen 165 Milliarden PS Stunden Energie erhalten können. Diese Summe ergibt, wenn wir sie in Jahres-PS d. h. 8760 PS-Stunden ausdrücken, welche die höchstmögliche Benutzungsdauer einer PS vorstellt, 18,8 Millionen Jahres-PS. Nehmen wir diese Förderungen als Norm an, so erhalten wir damit die jährlich aus den Kohlen allein zu gewinnende Energiemenge. Dazu kommen noch die Energiemengen, die bei der Eisenerzeugung und Verarbeitung frei werden. Aus den

*) Siehe für das Folgende: Technik und Wirtschaft, 1911 Nr. 8 und 10, Prof. A. Schwemann, verfügbare Energiemengen der Weltkraftwirtschaft.

deutschen Koks- und Hochöfengasen hätten sich im Jahre 1909 ca. 25,4 Milliarden PS Stunden oder 2,8 Millionen Jahres-PS gewinnen lassen, natürlich nur bei Ausnützung durch rationellste Maschinen. An Wasserkräften in Flüssen besitzt Deutschland nach Schätzungen ca. 1,4 Millionen PS, so daß die ganz sicher der deutschen Kraftwirtschaft für die nächsten 1000 Jahre zur Verfügung stehende Energiemenge ca. 23 Millionen Jahres-PS oder ca. 200 Milliarden PS-Stunden im Jahre beträgt. Auf 1 Bewohner des deutschen Reiches entfallen daher etwas mehr als 3000 PS-Stunden im Jahre, eine Menge, mit der wohl der gesamte Energiebedarf gedeckt werden könnte. Wie gering dem gegenüber der bis jetzt durch Elektrizität gewonnene Energiebetrag ist, erhellt daraus, daß derselbe im Jahre 1911 allerhöchstens 5 Milliarden PS-Stunden betrug, während der überhaupt von Kraftmaschinen erzeugte Energiebetrag allerhöchstens 50 Milliarden PS-Stunden ausmacht. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß unsere heutige Energiewirtschaft sehr wenig ökonomisch arbeitet und daß eine Energieerzeugung in einigen wenigen Großzentralen mit höchstens zwei Drittel der jetzt benötigten Energieträger den gesamten Energiebedarf unserer Volkswirtschaft decken könnte. Bei rationellster Ausnützung der 3 Energieträger, der Kohle, des Wassers und des Koks- und Hochofengases wäre es auf diese Weise sehr gut möglich, Deutschland vollständig mit elektrischer Energie zu versorgen, ohne daß wir uns vorderhand nach anderen Energiequellen umzusehen brauchten. Denn eine derartige Krafterzeugung gestaltet sich gegenüber der jetzigen so ökonomisch, daß die dem deutschen Volke zur Verfügung stehende Energiemenge auf lange Zeit hinaus reichen wird. Sollte dies infolge zunehmender Bevölkerung und noch höher steigendem Kraftbedarf nicht mehr zutreffen, so wird einmal die Kohlenförderung dementsprechend gesteigert werden können. Dann besitzen wir in den großen Torfmooren noch unausgenützte Kraftquellen, welche ebenfalls einige Millionen Jahres-PS liefern können und haben als Reserve die ungeheuren Energiemengen der Ebbe- und Flutbewegung. Ihre Gewinnung stellt ein Problem dar, von dessen Lösung wir wohl nicht mehr so weit entfernt sind.*) Daß die Erzeugung der insgesamt benötigten elektrischen Energie dicht an den Kohlengruben etc. oft viel wirtschaftlicher ist als die Gewinnung in einzelnen Anlagen inmitten der Verbrauchsgebiete

*) Siehe I. Abschnitt.

möge folgende Überschlagsrechnung zeigen: Ein Gebiet, das x km von den Kohlengruben entfernt sei, habe einen Kraftbedarf von jährlich 150 Millionen PS-Stunden. Werden diese direkt bei den Kohlengruben erzeugt, so ist eine Leitungsanlage von x km zu erbauen, welche pro km höchstens M. 20000.— kostet, ein Wert, der wohl selten erreicht wird, selbst bei 150000 Volt Spannung. Dann betragen die Leitungskosten 20000 x M. wovon für Amortisation, Verzinsung und Instanhaltung jährlich etwa 10 % = 2000 x M. zu rechnen sind. Zur Erzeugung von 150 Millionen PS-Stunden bedarf man aber in einer Zentrale inmitten des Versorgungsgebietes mindestens 90000 t Steinkohle. An der Kohlengrube wäre diese Menge natürlich infolge der besseren Ausnützung in großen Maschinen-Aggregaten und den besseren Belastungsverhältnissen geringer, ein Unterschied, der durch die Leitungsverluste ausgeglichen werde. Die Transportkosten der Kohlen betragen jedoch, wenn man den äußerst niedrigen Wert von 3 Pfg. pro t-km einsetzt, 2700 x M.; somit ergibt sich bei Anlage einer Großzentrale gegenüber einer Einzelanlage eine Ersparnis von 30 %, welche jedoch schon bei einem Bedarf von nur 100 Millionen PS-Stunden sich in eine Verteuerung verwandelt. Damit daher die Übertragung wirtschaftlich sei, ist eine gewisse Mindestmenge der zu übertragenden Energie nötig. Auf diese Weise wäre es jedoch ermöglicht, die Energieversorgung Deutschlands von einigen wenigen Stellen aus zu versehen, und es würden für einen Umkreis von ca. 200 bis 250 km Radius wohl 1—2 Großzentralen genügen. Allerdings erscheinen solche Pläne heute noch als Utopien, doch werden sie bereits an verschiedenen Stellen ernsthaft erörtert. So hatte der Präsident der Englischen Institution of Electrical Energineers S. Z. de Ferranti*) bei der Einweihung eines neuen Gebäudes ähnliche Gesichtspunkte in einer Rede betont, die auszugsweise hier wiedergegeben werden soll: „Der Umwandlungsprozeß der Kohle in verwertbare Energie geht heute meist sehr irrationell vor sich. Nur ca. 10 % der vorhandenen Energie werden ausgenützt. Um die Krafterzeugung rationeller zu gestalten, wäre es nötig, in möglichster Nähe von Kohlengruben Riesenzentralen zu errichten, welche mittels großer Generatoranlagen und Großgasmaschinen ca. 25 % der in der Kohle enthaltenen Energie in Elektrizität umsetzen und dieselbe auf einem möglichst billigen

---

*) Siehe Elektrotechnischer Anzeiger 1911 Nr. 52, Hoebener, Die Erhaltung der Kohle.

Wege an die Verbrauchsstellen leiten. Die Elektrizität müßte für alle möglichen Zwecke, zum Kochen, Heizen, für Beleuchtung, Kraft und Transport ausgenützt werden (die Hausheizung z. B. kann durch Wärmeaufspeicherung bewirkt werden und gibt dadurch eine kontrollierbare Form des Bedarfes). Wenn man außerdem an chemische und metallurgische Fabriken mit großem Strombedarf den Strom zu möglichst billigem Preise abgibt, ließe sich ein Belastungsfaktor von 60 % in den Zentralen erreichen. Die Anlagekosten der Zentralen stellen sich auf 100 M. pro KW. Für die Verteilung rechnet er 260 M. pro KW. Auf die KW-St. trifft nach seiner Berechnung an Gesamtkosten 0,958 Pfg. Als Nebenprodukt wird bei der Gaserzeugung Ammoniumsulfat erzeugt, welches man der Landwirtschaft zu billigem Preise zur Verfügung stellen könne, was eine Nebeneinnahme für die Zentralen bedeutet. Mit Hülfe dieses Düngemittels sei es möglich, den Rohertrag der Landwirtchaft um 50 % zu steigern, wodurch sowohl Deutschland wie England ihren Gesamtbedarf an landwirtschaftlichen Produkten selbst zu erzeugen imstande wären. Die außerdem in den Gasgeneratoren entstehenden Nebenprodukte, wie Teer etc., würden zur Energieerzeugung selbst wieder benützt. Bei einem sehr billigen Strompreise wäre es auch der Metallindustrie ermöglicht, sämtliche Metallprozesse mit Hülfe der Elektrometallurgie vor sich gehen zu lassen. Der Strom könne im allgemeinen zu 1—2 Pfg. pro KWSt., an Großabnehmer noch billiger abgegeben werden. Dadurch, daß alles elektrisch betrieben würde, spare man ca. 50 % der bisher erzeugten Kohle und es würde nicht mehr nötig sein, Kapital in Form von Kohle zu exportieren und dafür Getreide zu importieren. Durch die Arbeitsersparnis und die Anwendung billiger Elektrizität würde die Industrie bedeutend gewinnen und dies wiederum zur Hebung des Wohlstandes der Bevölkerung beitragen. Ferranti ist sich klar, daß gegenwärtig der Lösung eines derartigen Problems Schwierigkeiten im Wege stehen, jedoch ist er von der reellen Grundlage seiner Ansichten überzeugt und hält ihre Verwirklichung nur für eine Frage der Zeit." Man steht im allgemeinen derartigen Gedanken in der Wissenschaft skeptisch gegenüber. Sie haben ihre Verwirklichung in vielen Fällen nicht gefunden. Von den Gaswerken z. B. dachte man Ende der 80er Jahre des 19. Jahrhunderts ähnlich. Albrecht*) glaubt im Jahre 1888, es sei möglich, den Gaspreis

*) Siehe Albrecht, Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Kleinkraftmaschinen.

im Laufe der Zeit auf 5—6 Pfg. zu ermäßigen, eine Hoffnung, die sich durchaus nicht erfüllt hat. Bei der Elektrizität liegt die Sache insofern anders, als es sich zwecks Herbeiführung einer Strompreisermäßigung hauptsächlich um den Belastungsfaktor der Zentralen handelt, welcher erhöht werden muß.*) Gelingt es, jeglichen menschlichen Energiebedarf durch Elektrizität zu decken, die in Großzentralen möglichst rationell**) erzeugt wird, so werden sich die Strompreise von den durch Ferranti vorgeschlagenen nicht allzu sehr mehr unterscheiden. Die Bedeutung, die eine solche Zentralerzeugung der Energie für unsere gesamte Volkswirtschaft hätte, läßt sich heute nicht ausdenken. Eine ungeheure Steigerung der Industrietätigkeit auf der einen Seite müßte von einem Rückgang der Wärmekraftmaschinenindustrie begleitet sein. Die Industrialisierung des flachen Landes, der lang ersehnte Wunsch so vieler Nationalökonomen, würde dann wohl nicht mehr lange auf sich warten lassen, ebenso wie eine Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion. Die Gegensätze zwischen Groß- und Kleinbetrieben hätten ihre Schärfe verloren und beiden wäre ein bestimmtes Gebiet in der Volkswirtschaft zugeteilt. Rauch

*) Zwei Vorschläge zur Erhöhung des Belastungsfaktors ländlicher Gegenden verdienen an dieser Stelle Erwähnung. C. Schmidt schlägt im „Tag" 1910 Nr. 256 in einem Aufsatz: „Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Überlandzentralen" vor, die landwirtschaftlichen Arbeiter in den stillen Zeiten des Ackerbaues mit der Herstellung von Spezialartikeln für die Industrie zu beschäftigen, wozu ihnen billige Energie zur Verfügung gestellt werden könnte. Dadurch müssen die Leute nicht zeitweise müßig bleiben und erhalten während des ganzen Jahres eine Beschäftigung, mit deren Hilfe es ihnen vielleicht gelingen mag, sich ein eigenes Stück Land zu kaufen. C. Pohlmann rät in der Frankfurter Zeitung Nr. 280, 1911, in einem Aufsatze: „Ein fruchtbares Arbeitsfeld für die Elektrizitätswerke auf dem Lande," daß die Landwirte an manchen Orten die industrielle Verwertung eines Teils ihrer Produkte selbst in die Hand nehmen sollten, z. B. die Erzeugung von Strohhülsen, Seilen und Matten, von Kartoffelstärke usw. Der dazu benötigte Strom könne billig abgegeben werden. Beide Vorschläge lassen sich vielleicht einmal verwirklichen, was unter Umständen segensreich für unsere Volkswirtschaft würde. Allerdings liegt die Gefahr vor, daß diese „gewerblichen Landwirte" in Abhängigkeit von der Großindustrie gelangen könnten.

**) Wasserkräfte stellen im allgemeinen nicht sehr ideale Kraftquellen vor, da ihre Anlage meist sehr hohe Kosten verursacht, deren Verzinsung, Amortisation und Instandhaltung die Betriebskosten eines wirtschaftlichen Kohlengroßkraftwerkes weit übertreffen.

und Ruß würde in diesem Zeitalter vollständig verschwunden sein, und das Leben sich überhaupt bequemer gegenüber dem unsrigen gestalten. Doch so schön diese Zukunftsaussichten sind, so ungewiß ist es, ob sie sich verwirklichen lassen werden!

Schließen wir diese Betrachtungen mit den Worten, die Dr. L. C. Wolff*) auf einer Versammlung des Landwirtschaftlichen Vereins in Eisenach im Jahre 1907 sprach: „In den letzten 50 Jahren haben wir uns ein Netz von Eisenbahnen und von Telegraphen geschaffen, welche gleich Adern die Blutkörperchen des Verkehrs und wie Nerven die Gedanken der das Ganze regierenden Volksseele verbreiten. Wenn die Jüngeren von uns nach 50 Jahren wieder desselben Weges fahren, so werden sie hoffentlich ein drittes Netz sehen, ein Gangliennetz von Kraftleitungen mit zahllosen Ganglienknoten, den Zentralen, welche durch dieses Netz mit einander in Verbindung stehen, und ihm so viel Kraft übergeben, wie jede günstig erzeugen oder entbehren kann. Dann wird nie Mangel und nie Verschwendung, sondern die weiseste Ökonomie überall herrschen und die Volkskraft auf eine höhere Stufe ihres Lebens gehoben sein!“

---

*) Dr. Wolff, der einer der Vorkämpfer für die Elektrizität in der Landwirtschaft war, ging leider in den letzten Jahren zu den Gegnern der Überlandzentralen über. (So z. B. in seinem Buche: „Der Landwirt und die Überlandzentrale (a. a. O.).

Lebenslauf.

Ich, Walther Straus, wurde am 17. Juni 1890 als Sohn des Großkaufmanns Michael Straus und seiner Frau Melanie, geb. Seligmann, zu Würzburg geboren, bin Bayer und mosaischer Konfession. Ich besuchte das Realgymnasium Würzburg, das ich im Juli 1908 absolvierte, wurde hierauf an der Universität Würzburg immatrikuliert, studierte dortselbst bis zum Ende des Sommersemesters 1909, war sodann 4 Semester Studierender der K. Technischen Hochschule München und oblag im Wintersemester 1911/12 an der K. Universität Erlangen meinen Studien.

Gedruckt bei A. E. Fischer, Buch- und Kunstdruckerei, Gera-Reuss.